we do it!
for you & for me

DIE SPENGERGASSE

ÖKOPROFIT Wien 2006

Umweltbericht

HTBLVA für Textilindustrie und Datenverarbeitung

1050 Wien, Spengergasse 20

www.spengergasse.at

Datum, Umweltteam, DI Dr. Daniela Seitz

Datum, Projektleiter, DI Christian Spanner

Inhaltsverzeichnis

1. Vorstellung der Schule 3
1.1. Schuldaten 3

2. Unsere Abteilungen 4

3. Das Umweltteam 5
3.1. Das ß-Team (Umweltkernteam) 5
3.2. Erweitertes Umweltteam 6
3.3. Sub-Teams – SchülerInnen, die im Rahmen des Ökoprofits mitarbeiten 7

4. Umweltpolitik 8

5. Schulbereiche 10
5.1. Beschreibung der Schulbereiche 10
5.2. Fotodokumentation der Schulbereiche 11

6. Unser Umweltprofil 12
6.1. Input/Output-Analyse 12
6.2. Energie 17

7. Die Ökobahn – Darstellung der Input / Output Analyse 18

8. Kennzahlen unserer Schule 19

9. Abfallwirtschaft 22
9.1. Auflistung der Abfälle nach den Erfordernissen der Abfallnachweisverordnung 22
9.2. Entsorgerliste 25

10. Umweltrecht 26
10.1. Abfallrechtsregister 26

11. Umweltleistungen 30
11.1. Umweltleistungen allgemein 30
11.2. Umweltleistungen - Umweltbildung 32
11.3. ANHANG UMWELTLEISTUNGEN: 34

12. Umweltprogramm 37
12.1. Umweltprogramm – allgemein 37
12.2. Umweltprogramm – Umweltbildung 39

1. Vorstellung der Schule

1.1. Schuldaten

Schulname	HTBLVA f. Textilindustrie und Datenverarbeitung				
Adresse	Spengergasse 20, 1050 Wien				
Tel	*43-1-54615-0	**Fax**	-139		
Homepage	www.spengergasse.at	**E-Mail**	manager@spengergasse.at		
Gründungsjahr	1758	**Schüler + Lehrer + Personal**	1554		
Geschäftsleitung	Dir. Mag. Wolfgang M. Hickel	**Durchwahl**	- 110	**e-mail**	manager@spengergasse.at
Kontaktperson	DI Christian Spanner	**Durchwahl**	- 132	**e-mail**	spanner@spengergasse.at
Weitere Standorte	-				
Branche	Schule				

2. Unsere Abteilungen

Abteilung Betriebsmanagement

Alter Lehrplan: Schwerpunkte: Produktionstechnik, Marketing & Controlling, Qualitäts- und Umweltmanagement und Textilchemie und Ökologie

Neuer Lehrplan (seit 2003): Textiles Produkt Engineering, Technisches Prozessmanagement

Abteilung Kunst und Design mit Kolleg

EDV und Organisation -Tagesschule mit Kolleg

Schwerpunkte: Kommerzielle Datenverarbeitung, Netzwerktechnik, Digitale Medientechnik

Fachschule für EDV

EDV und Organisation Abendschule mit Kolleg

Schwerpunkte: Software-Engineering, Netzwerktechnik, Digitale Medientechnik

Partner der **University of Derby in Austria** (UDA)

3. Das Umweltteam

3.1. Das ß-Team (Umweltkernteam)

ABFALLBEAUFTRAGTER

Aleksander Bak

ABFALLBEAUFTRAGTER STELLVERTRETER

Christian Spanner, DI

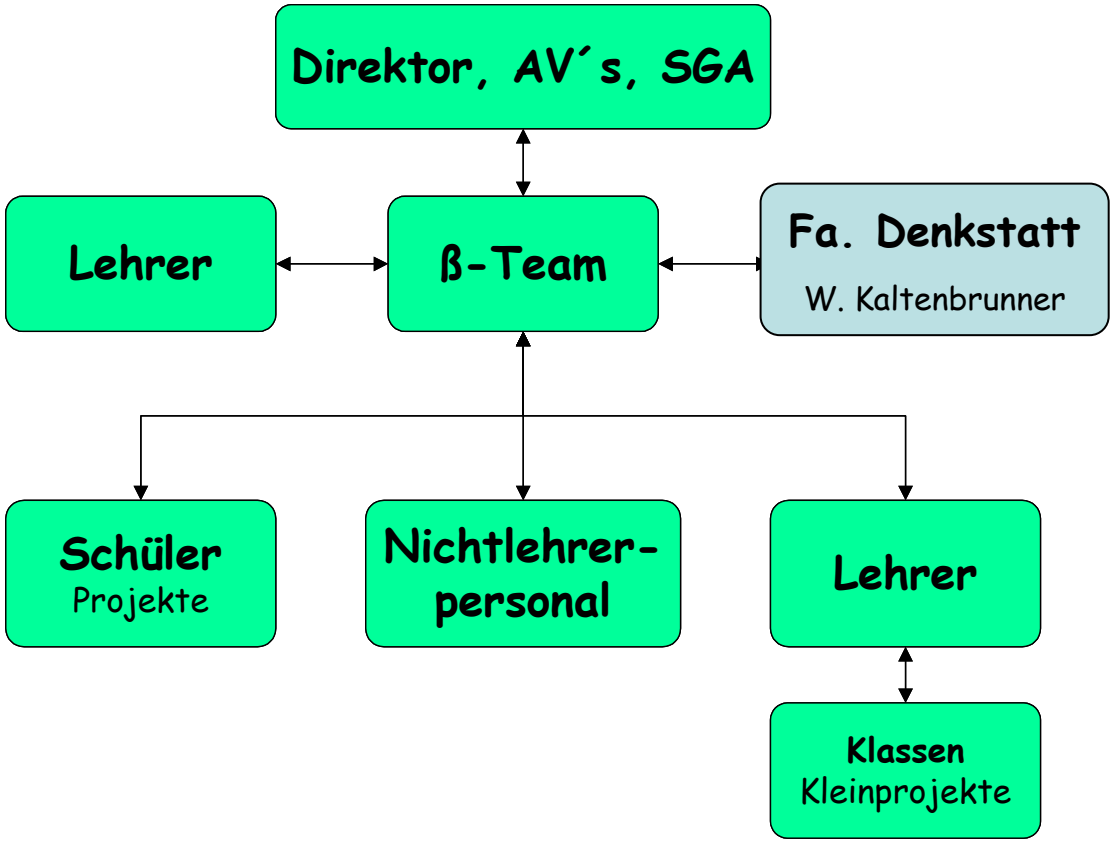
GIFTBEAUFTRAGTE

Daniela Seitz, DI Dr.

GIFTBEAUFTRAGTE STELLVERTRETER

Gerhard Körbel, Mag.

3.2. Erweitertes Umweltteam



Direktor: Mag. Wolfgang M. Hickel

AV´s (AbteilungsvorständInnen): Prof. Mag. Barbara Schnabel (Kunst & Design), Prof. DI Franz Berger (Abendschule), Prof. Dr. Jutta Zemanek (Betriebsmanagement), Prof. Mag. Sonja Stappler (EDV und Organisation)

Fa. Denkstatt – Beratungsfirma, Willibald Kaltenbrunner, DI

SGA (Schulgemeinschaftsausschuß)

LehrerInnen für Klassenkleinprojekte: Gartner B., Wachter, Puhm, Pollak-Drs, Komnacky Eva, Kreuzeder, Streicher, Schwanzer , Hallwirth, Stransky, Jelinek, Mittmannsgruber

Nichtlehrerpersonal: Portiere, Reinigungs-personal, Schlosser, Tischler, Elektriker, Buchhaltung, Personal der Versuchsanstalten, Sekretariate, Direktionskanzlei, Hausverwaltung, Schulwarte, Schulärzte

3.3. Sub-Teams – SchülerInnen, die im Rahmen des Ökoprofits mitarbeiten

	Projektname	
Umweltzeichen		UMS-Improvement
	Projektmitglieder	
VYVADIL Viktoria WAGNER Barbara WEINBRENNER Rene MÜLLNER Christian **GUGGENBERGER Karin**		DORFMEISTER Alexandra FISCHL Sabine KOGLER Stefan **MADLBERGER Claudia**
	Projektbetreuer	
Daniela Seitz		Christian Spanner

Projektziele

Durchführung einer Voruntersuchungen für die Einführung Umweltzeichen für Schulen und Bildungseinrichtungen durchgeführt wurden.

Bereiche Energie (Energiesparwoche) und Mobilität (Fragebogen an alle) genauer bearbeiten.

Aktualisierung des Umweltmanagementhandbuches

Praxisnahe Arbeits-, Verfahrensanweisungen und Prozessbeschreibungen im Rahmen des Umweltmanagementhandbuches

Neue Druckvorlage des Umweltmanagementhandbuches

4. Umweltpolitik

Die Spengergasse lehrt Umweltschutz

Als berufsbildende Bildungseinrichtung mit Ausbildungsschwerpunkten **Umweltmanagement und Ökologie** ist in unserer Schule die praktische Umsetzung von Umweltschutz eine wichtige Zielsetzung. Den Theorieunterricht ergänzen wir laufend durch aktuelle technologische, ökologische und organisatorische Entwicklungen zum Umweltschutz.

Zur Bewusstseinsbildung und Hinführung der Schülerinnen und Schüler zum **„Betrieblichen Umweltschutz"** wird die Theorie in Projekten und **Diplomarbeiten** praxisbezogen vertieft.

Die Spengergasse lebt Umweltschutz

In den **Werkstätten** wird durch sorgsamen Umgang mit Rohstoffen, Betriebsmitteln, Energien und Abfällen die nachhaltige Wirkung von vorsorgendem Umweltschutz vermittelt und praktiziert.

Die Schule als öffentliche Einrichtung verpflichtet sich zu einem ökologischen, ökonomischen und sozialen Handeln mit **Vorbildwirkung** für Schülerinnen und Schüler.

Durch die kontinuierliche Verbesserung unserer Umweltleistungen wie

- **Emissionsverringerung**
- **Abfallreduktion**
- **günstiges Raumklima**
- **gesunde Ernährung**
- **Sicherheit**

werden den Schülern wichtige gesellschaftliche Werte vermittelt und die Bedingungen für erfolgreiches Arbeiten ermöglicht.

Die Spengergasse (Schüler, Lehrer, Mitarbeiter) verpflichtet sich zur **Einhaltung aller rechtlicher Vorschriften**, Bescheide und Erlässe mit Umweltrelevanz für den Schulstandort.

Die Spengergasse plant Umweltschutz

Zur Förderung des Verantwortungsbewusstseins bei Schülern, Lehrern und Verwaltungspersonal werden die **Umweltschutz-Zielsetzungen** regelmäßig intern kommuniziert und deren Umsetzung kontrolliert.

Die ständigen Herausforderungen zur Erreichung unserer Umweltziele und -leistungen verpflichten uns zur laufenden Zusammenarbeit mit **außerschulischen Bereichen**.

Wien, 11. November 2002

Umweltteam	Direktor
Dr. Daniela Seitz, Mag. Gerhard Körbel, DI Christian Spanner	Mag. Wolfgang M. Hickel

5. Schulbereiche

5.1. Beschreibung der Schulbereiche

Nr.	Betriebsbereich	Verfahren/Tätigkeitsbeschreibung
1	Werkstätten Ausbildung	Weberei, Spinnerei, Wirkerei u. Strickerei, Schlosserei, Konfektion, Druckerei, Wäscherei, Färberei, diverse Lager für Chemikalien, Farbstoffe, Betriebsstoffe, Ersatzteile, Rohstoffe, Warenlager Textilien
2	Laboratorien Ausbildung	Chemisches Labor, Mechanisches Labor der VA, Hardwarelabor EDV-Fachschule, PC-Labors EDV, Multimedia-Labors EDV, Elektronik-Labor EDV
3	Lehrbereiche	Lehrsäle, Chemiesaal, Physiksaal, Kustodiatssammlungen, Turnsaal, Aula, Schulhof, Gänge, Stiegen
4	Verwaltungsbereiche	Veranstaltungssaal, Konferenzzimmer, Sekretariate, Direktion, Buchhaltung, Lehrerzimmer, Aula, Schulhof, Gänge, Stiegen, Schulküche, Speisesaal, Umkleideräume, Spinde, Aufzüge, Kopierräume, PC-Systemzentrale, Keller, Dachboden
5	Infrastruktur	Hauswerkstätten: Elektriker, Schlosser, Tischler, Aufzüge,
6	Schulküche; Speisesaal	
7	Versorgungsbereiche	Heizungszentrale, Dampferzeuger, Energiemessstation
8	Entsorgungsbereiche	Schrottplatz im Schulhof, Sammelmüllbehälter im Schulhof, dezentrale Sammelstellen für gefährliche Abfälle in den Laboratorien

5.2. Fotodokumentation der Schulbereiche

Werkstättenlabor

Chemie

Mechanik

Elektronik

Hardwarelabor

Lehrsaal C13

Funktionslehrsaal

Werkstätte Druckerei

6. Unser Umweltprofil

6.1. Input/Output-Analyse

Betrieb	HTBLVA Spengergasse	
Erhebungszeitraum	Von 1.1.2005	Bis 31.12.2005
Daten erhoben von:	Umweltteam	Datum: Oktober 2006

INPUT	Menge	Maßzahl	Maßeinheit	Umrechnung	Mengen-% am Input	Kosten	% an den Gesamtkosten	Datenquelle
				kg/Maßeinheit	ohne Wasser			
Textile Materialien	kg/a					EUR/a		
Garne, Zwirne, Textile Fäden	180				0,6	2.480	1,0	Blaschka
Flocke/Kardenbänder	0				0,0	0	0,0	Blaschka
Textile Flächen	28				0,1	550	0,2	Blaschka
Textile Proben	50	50	Prüfungen	1	0,2	0	0,0	Thomass
Summe textile Rohstoffe	258				0,818	3.030	1,2	

Chemikalien	kg/a					EUR/a		
Farbstoffe	2	0		1	0,0	0	0,0	Szalay
chemische Hilfsstoffe	1.301	1301		1	4,1	4.699	1,8	Dillhof
PER	0	0		1	0,0	0	0,0	Sodl/s
Waschmittel	80	80		1	0,3	0	0,0	Sodl/s
Warenproben	2	2		1	0,0	0	0,0	Körbel/s
Reinigungsmittel	1.408	1408		1	4,5	15.400	6,0	Blaschka
Summe Chemikalien	2.793				8,9	20.099	7,8	

	Menge	Maßzahl	Maßeinheit	Umrechnung	Mengen-% am Input	Kosten	% an den Gesamtkosten	Datenquelle
				kg/Maßeinheit	ohne Wasser			
Betriebsstoffe	kg/a					EUR/a		
Holz	7.340	555	m²	13	23,3	7.780	3,0	Blaschka
Toner, Kartuschen, Druckerpartonen	63	210	Stück	0,3	0,2	9.000	3,5	Temm
Batterien	12	120	Stück	0,1	0,0	240	0,1	Bak
Papier	6.400	1280000	Blatt	0,005	20,3	36.080	14,0	Club
Laborgeräte (z.B. Glas)	75				0,2	850	0,3	Blaschka
kleine Hardware - Kleinmaterialien (Stecker ,Kabel,..	783	783			2,5	33.600	13,1	Blaschka
Hardware	2.207	2207		1	7,0	104.256	40,6	Blaschka
Schmiermittel	44				0,1	170	0,1	Blaschka
Getränke (Automaten)	10.007	9530	liter	1,05	31,7	28.245	11,0	Bak
Snacksautomaten Input	0				0,0	0	0,0	Nestroy
Beamer	4					940	0,4	Blaschka
Overheadlampen	1				0,0	48	0,0	Blaschka
Leuchtstoffröhren	57		Stück	0,25	0,2	1.230	0,5	Dillhof
Kaffeeautomaten Input	1.430	5106	Portionen	0,28	4,5	4.390	1,7	Blaschka
Nadeln	15				0,0	450	0,2	Blaschka
Knöpfe	0				0,0	0	0,0	Blaschka
Büromaterial (VA + Dir.)	820				2,6	5.950	2,3	Blaschka
CD Rohlinge	24	1500	Rohlinge	0,016	0,1	450	0,2	Club, Lichtenegger
Gaze (Druckerei)	11	45	lfm	0,25	0,0	1.200	0,5	Hajdic

Summe Betriebsstoffe	28.423				90,1	226.829	88,3	

	Menge	Maßzahl	Maßeinheit	Umrechnung	Mengen-% am Input	Kosten	% an den Gesamtkosten	Datenquelle
				kg/Maßeinheit	ohne Wasser			
Input durch Schüler, Lehrer, Hauspersonal	kg/a							
Verpackungsmaterial, Lebensmittel, Zeitungen, Dosen, Zigaretten	71				0,2		0,0	
Summe Input durch Schüler, Lehrer, Hauspersonal	71				0,2	0	0,0	
H+E Lab Material	kg/a							
Drähte, Kabel, Lötzinn, E-Bauteile, Stecker, Platinen, …	64	64,25	kg	1	0,2	6.878	2,7	Dillhof
Summe H + E Lab Material	64				0,2	6.878	2,7	
Gesamt (ohne Wasser)	31.609					256.836		

Wasser	kg/a	Verbrauch	Maßeinheit	Maßzahl	% vom Wasser-Input	EUR/a	% an Wasserkosten	Datenquelle
alle Zähler	7.351.000	7351	m^3	1000	100,0	20.306,00	100,0	Hr. Zimmermann
Summe Wasser	7.351.000	7351	m^3		100,0	20.306,00		
Gesamt (inkl. Wasser)	7.382.609		m^3					

Output

Produkte	kg/a	Maßzahl	Maßeinheit	Umrechnung	% vom Output	Datenquelle/Bemerkung
Geschirrtücher	10	110	Stück	0,09	0,0	Werner
Handtücher	90	450	Stück	0,2	0,1	Werner
Stoffe	15	75	m²	0,2	0,0	Werner
Teppiche	30	2	Stück	15	0,0	Werner
Bänder	4	400	Stück	0,01	0,0	Werner
Schals	38	150	Stück	0,25	0,0	Werner
Getränke ohne PET-Flaschen	9.530	9530		1	9,3	Bak
Kaffee ohne Becher	1.380	1380		1	1,3	Bak
CD ROM	24				0,0	Weiss
Schuleinrichtung	6.350	69.136 €			6,2	Blaschka
Summe Produkte	17.470				17,0	

Abfälle	kg/a	Maßzahl	Maßeinheit	Umrechnung	% vom Output	Datenquelle/Bemerkung
nicht gef. Abfälle (Rest)	50.260				48,9	Kubicka
nicht gef. Abfälle (Altstoffe)	34.748				33,8	Kubicka
gefährliche Abfälle	220				0,2	Bak
Altöle	0				0,0	
Summe Abfälle	85.228				83,0	
Summe Produkte und Abfälle	102.699				100,0	

Abwassermenge:	kg/a	Maßzahl	Maßeinheit	Umrechnung	% vom Output	Datenquelle/Bemerkung
Abwasser	8.120.000		m³	1000		
Summe Abwasser	8.120.000		m³			

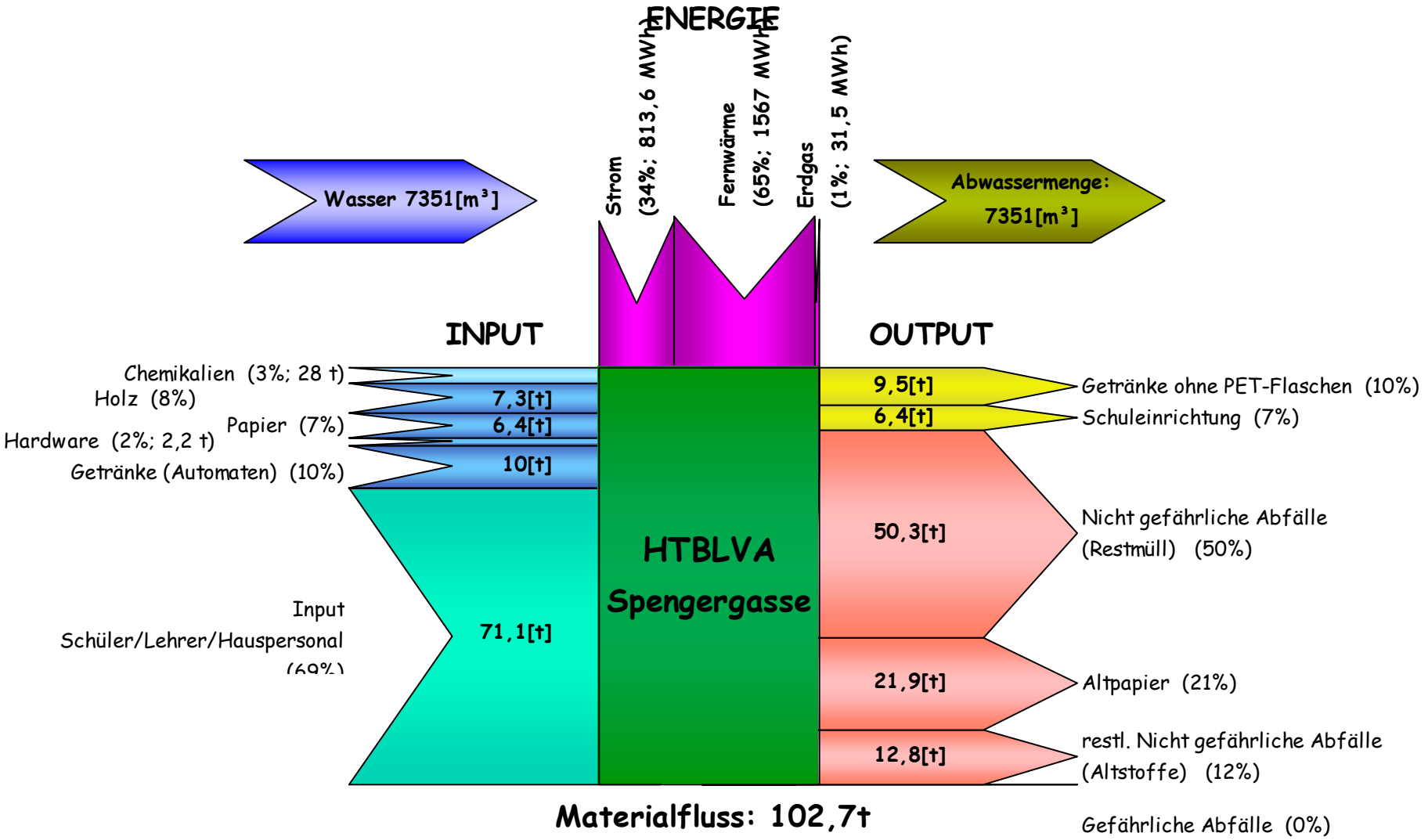
Emissionen ins Wasser: qualitative Beschreibung der abwasserrelevanten Anlagen	hauptsächlich sanitäres Abwasser, aus den Werkstätten manchmal auch textile Abwässer (Färberei, Spannrahmen, Wäscherei). Keine Messungen vorgeschrieben.
Emissionen in die Luft: qualitative Beschreibung der abluftrelevanten Anlagen	Seit dem Umstieg auf Fernwärme auch keine Abluft mehr. Lediglich ein Gas betriebener Dampfkessel verursacht noch Emissionen in die Luft. Keine Abluftmessungen vorgeschrieben.
Lärm (qualitative Beschreibung):	keine Lärmemissionen über die Grundstücksgrenzen hinaus, abgesehen vom Lärm der durch Schüler und Pausenglocken in einer Schule naturgemäß entstehen.
Emissionen in den Boden (qualitative Beschreibung)	keine

6.2. Energie

		Maßzahl	Maß-einheit	Um-rechnung	% vom Energie-verbrauch / a	Kosten	% an den Gesamtkosten	Daten-quelle
Energie	**kWh/a**					**EUR/a**		
Energieverbrauch ohne Treibstoff								
Strom	813.565	813565	kWh	1,00	33,7	79.751	44,8	Wien Strom Jahresab-rechnung 2005
Erdgas	31.490	3123	m^3	10,08	1,3	1.906	1,1	
Heizöl L	0		Liter	9,83	0,0		0,0	
Fernwärme	1.567.000	1567000	kWh	1,00	65,0	96.359	54,1	
Summe Verbrauch ohne Treibstoffe	2.412.055				100,0	178.016,0	100,0	
Treibstoffenergieverbrauch								
Summe Treibstoffenergieverbrauch	0					0,0	0,0	
Summe Energie gesamt	2.412.055					178.016,0		

0,07 Euro/kWh Gesamtenergiedurchschnittspreis
25086 Wh/m^3 Gesamtenergiekennzahl
5,65 wh/m^3*HGT Heizenergiekennzahl

7. Die Ökobahn – Darstellung der Input / Output Analyse



8. Kennzahlen unserer Schule

absolute Kennzahlen				
	Einheiten	Absolutmengen 2004	Absolutmengen 2005	Kommentar
Anz der Mitarbeiter	Schüler+Personal(S+P)	1.716	1.886	10% Steigerung S+P
Fläche Schule + Werkstätten	Büro-m^2	13.650,00	13.650,00	
Fläche Produktion	Kubatur-m^3	96.138,00	96.138,00	
Fläche befestigt	befest.-m^2	2.000,00	2.000,00	
Materialeinsatz	ME-kg/a	31.928,56	31.608,86	
	ME-Euro/a	225.124,47	256.836,00	
Produktionsmenge	PM-(kg/EUR)/a	16.844,60	17.470,40	geänderter Lehrplan
Energieverbrauch-ohne Transport	EV-kWh/a	2.539.980,83	2.412.055,25	5 % Reduktion
	EV-Euro/a	179.286,00	178.016,00	
Heizenergieverbrauch	HEV-kWh/a	1748.176,83	1.598.490,25	8,6% Reduktion
	HEV-EUR/a	105.019,00	98.265,00	6,9% Reduktion
Heizgradtage	Wh/m^3 HGT	2.704	2.944	240 HGT mehr
	HEV-EUR/kWh	0,060	0,061	
Stromverbrauch	SV-kWh/a	791.804,00	813.565,00	2,7% Steigerung
	SV-EUR/a	74.267,00	79.751,00	7,3% Steigerung
	SV-EUR/kWh	0,094	0,098	4,5% Steigerung
Personenverkehr	km mit Öffis+zu Fuß+Rad			
	km mit PKW			

absolute Kennzahlen				
	Einheiten	Absolutmengen 2004	Absolutmengen 2005	Kommentar
Wasserverbrauch	WV-m³/a	8.120,00	7.351,00	10% Reduktion
	WV-EUR/a	10.621,86	20.306,00	
Abwassermenge	AM-m³/a	8.120,00	7.351,00	10% Reduktion
	AM-EUR/a	10.621,86	20.306,00	
Abfallanfall (n. gef. Abfälle)	AA-kg/a	89.133,80	85.008,40	4,6 % Reduktion
	AA-EUR/a	22.276,01	19.103,60	14 %Reduktion
gef. Abfälle + Altöle	GA-kg/a	220,00	220,00	
	GA-EUR/a	0,00	0,00	
Restmüllbehältervolumen	RBV-(m³/a)	585,20	501,60	Verringerung um 1 Container gegenüber 2003

relative Kennzahlen				
	Kennzahl 2004	Kennzahl 2005	Einheiten	Kommentar
Fläche/Schüler+Personal	7,95	7,24	m² /S+P	
Energieverbrauch/Schüler+Personal	1.480,18	1278,93	kWh/S+P	
Heizenergieverbrauch/Fläche	128,07	117,11	kWh/m²	Vermehrter Einbau von Regelventilen + Schulung
Heizenergieverbrauch/Kubatur	18,18	16,63	kWh/m³	
Stromverbrauch/Fläche	58,01	59,60	kWh/m²	Vermehrt Laptopklassen und Computerunterstützte Maschinen im Werkstättenunterricht, geänderte Lehrpläne
Stromverbrauch/Schüler+Personal	461,42	431,37	kWh/S+P	7% Einsparung
Wasserverbrauch/Schüler+Personal	4,73	3,90	m³/S+P	17% Wassereinsparung
Abfallanfall/Schüler+Lehrer	51,94	45,07	kg/S+P	Reduktion eines RM-Containers
Restmüllbehältervolumen/S+ P	341,03	265,96	L/S+P	1 Container weniger
Reinigungsmittelverbrauch/Fläche	0,12	0,10	kg/m²	
Kosten	Kennzahl 2004	Kennzahl 2005	Einheiten	Einheiten
Energiekosten/S+P	104,48	94,39	EUR/S+P	Reduktion der Energiemenge um 10%
Heizenergiekosten/Fläche	7,69	7,20	EUR/m²	7% Einsparung der Heizkosten
Stromkosten/Fläche	5,44	5,84	EUR/m²	Vermehrt Laptopklassen und Computerunterstützte Maschinen im Werkstättenunterricht
Stromkosten/S+P	43,28	42,29	EUR/S+P	
Wasserkosten/S+P	12,38	10,77	EUR/S+P	Reduktion des Wasserverbrauchs
Reinigungsmittelkosten/Fläche	1,32	1,13	EUR/m³	

9. Abfallwirtschaft

Dieses Abfallwirtschaftskonzept ersetzt das Abfallwirtschaftskonzept aus dem Umweltbericht 2005.

Abfallbesitzernummer der Spengergasse: 816019

Abfallbeauftragter: BAK Aleksander, Tel. +43-1-54615-136, bak@spengergasse.at

Abfallbeauftragter Stellvertreter: DI SPANNER Christian, Tel. +54615-132, spanner@spengergasse.at

9.1. Auflistung der Abfälle nach den Erfordernissen der Abfallnachweisverordnung

Nicht gefährliche Abfälle (Restmüll)

Abfallbezeichnung nach EWC	Schlüssel-nummer	Bereich Nr.	Menge kg/a	Entsorger	vorhandenes Behältervol. (m^3)	Abfuhren pro Jahr	Behältervolumen pro Jahr (m^3/a)	Entsorgungs-kosten (EUR/a)
Restmüll	91101	alle	50.260	MA 48	6,6	76	502	17.688
Küchenabfälle (im Restmüll)		6					0	
Summe Restmüll			**50.260**				**502**	**17.688**

Nicht gefährliche Abfälle (Altstoffe)

Abfallbezeichnung nach EWC	Schlüssel-nummer	Bereich Nr.	Menge kg/a	Entsorger	vorhandenes Behältervol. (m^3)	Abfuhren pro Jahr	Behältervolumen pro Jahr (m^3/a)	Entsorgungs-kosten (EUR/a)
Altpapier	18718	alle	21.945	MA 48	3,85	38	146,3	0
Altmetall	31505	alle	1.824	MA 48	0,48	19	9,1	0
Kunststoffabfälle	57119	alle	2.633	MA 48	2,31	38	87,8	0
Biotonne	91104	3+6	2.926	MA 48	0,77	19	14,6	0
Weissglas	31468	alle	180	MA 48	0,12	6	0,7	0
Buntglas	31469	alle	180	MA 48	0,12	6	0,7	0
Farbstoffabfall (als organischer Abfall, nicht giftig)	59103	1	40	Schalk-hammer	0	0	0,0	0
Schrott	35103	alle	3.340	Rainer Alteisen		1	3.340,0	370
Sperrmüll	91401	alle	1.600	Klug	10	2	20,0	1046
TetraPak		alle	80	Ökobox	2	40	80,0	0
Summe Altstoffe			**34.748**				**3.699**	**1416**

Gefährliche Abfälle

Abfallbezeichnung nach EWC	Schlüssel-nummer	Bereich Nr.	Menge kg/a	Entsorger	vorhandenes Behältervol. (m^3)	Abfuhren pro Jahr	Behältervolumen pro Jahr (m^3/a)	Entsorgungs-kosten (EUR/a)
Leuchtstoffröhren	35339	alle	0	i-Center		0	0	
PER	55209	1	0	Donauchem		0	0	
Batterien unsortiert	35338	alle	13,5	Rumpold AG	3 Boxen	1		0
Laborabfälle und Chemikalienreste	59305	2+3	0	Schalk-hammer		0	0	
Filmfixierer	59305	1	0	Schalk-hammer		0	0	
Filmentwickler	59305	1	0	Schalk-hammer		0	0	
Summe gefährliche Abfälle			**13,5**				**0**	**0**

Altöle

Abfallbezeichnung nach EWC	Schlüssel-nummer	Bereich Nr.	Menge kg/a	Entsorger	vorhandenes Behältervol. (m^3)	Abfuhren pro Jahr	Behältervolumen pro Jahr (m^3/a)	Entsorgungs-kosten (EUR/a)
							0	
Summe Altöle			**0**				**0**	**0**

9.2. Entsorgerliste

Nr	Firmenname des Entsorgers	Adresse	Kontaktnummer	Abfallbesitzer-nummer
1	Schalkhammer	Georg-Wiesmayerg. 5, 1100 Wien	01/6885562 FAX 01/6887128	117929
2	MA48	Einsiedlergasse 2, 1050 Wien	01/58817	929
3	Tree Recycling	Breitenfurterstr. 356a, 1235 Wien	01/8698611	614429
4	Ökobox	Prinz-Eugen-Strasse 18, 1040 Wien	Tel.: 01/505 12 80 Fax: 01/505 59 70	
5	Rumpold AG	Rossegergasse 4, 8793 Trofajach	über DPD 0810-810-110	9008390022030
6	Rainer Alois HandelsgesmbH	Breitenfurter Str 104, 1120 Wien	+43(1)8041395	981629
7	Klug Ottokar GesmbH	Berlagasse 30-32, 1210 Wien	255 96 00 Fax255960025	667329

10. Umweltrecht

Anleitung: Es wird in diesem Umweltbericht nur mehr das Abfallrechtsregister ausgeführt, die anderen für die Schule geltenden Rechtsvorschriften, Forderungen, für welchen Anlagenteil es gültig ist, Verantwortlichkeiten, Maßnahmen und der IST/Soll Zustand sind dem Umweltbericht 2004 bzw. dem Legal complience-Dokument, erstellt von der Gruppe UMS 2003, welches dem Umweltbericht 2003 als CD beigelegt wurde zu entnehmen.

10.1. Abfallrechtsregister

Rechtsvorschrift (Gesetz/VO/ Regel-werk, Stelle, §§)	Forderungen	Für welchen Anlagenteil gültig?	Wer ist verantwortlich?	Gesetz oder Verordnungstext	Maßnahmen	Zwingend oder Informativ
AWG, BGBI I 102/2002, §11	Bestellung eines qualifizierten Abfallbeauftrag-ten, schriftl. Meldung an MA22	Alle	Fr. Holzner Personalbüro	Abfallbeauftragter Seite 22	Hr. Bak DI Christian Spanner Stellvertreter	Zwingend
ChemG(idgF) §44	Bestellung eines Giftbeauftragten.Sc hriftl. Meldung an das Bundes-ministerium.	Ausbildung, Lehrbereic he Laboratorie n	Fr. Holzner Personalbüro	Beauftragter für den Giftverkehr Seite 655	Daniela Seitz-Giftbeauftrag te Gerhard Körbel Stellvertreter	Zwingend

Rechtsvorschrift (Gesetz/VO/ Regel-werk, Stelle, §§)	Forderungen	Für welchen Anlagen-teil gültig?	Wer ist verantwortlich?	Gesetz oder Verordnungstext	Maßnahmen	Zwingend oder Informativ
GewO(idgF), §376	Erstellung eines AWKs	Alle	Abfallbeauf-tragte Hr. Bak	§ 376. Seite 215	AWK (jährlich)	Zwingend
AWG, BGBI I 102/2002, §10 Abs:5	Aktualisierung spflicht des AWKs	Alle	Abfallbeauf-tragte Hr. Bak	Abfallwirtschafts-konzept mind. alle 5 Jahre fortzu-schreiben. Seite 21		Zwingend
AWG, BGBI I 102/2002, §17	Aufzeichnungs -pflichten für gefährl. und nicht gefährliche Abfälle	Alle	Abfall- (Hr. Bak), Giftbe-auftragte (Seitz)	Aufzeichnungs-pflichten für Abfallbesitzer Seite 25	Jährliche Aktualisierung der Abfallliste im Umwelt-bericht	Zwingend
AbfallnachweisVO 65/1991, §3	Aufzeichnungs -pflicht			Allgemeine Auf-zeichnungspflicht Seite 614	Rechnung über Entsorgung bilden Grundlage für Abfallliste	Zwingend
AWG, BGBI I 102/2002, §20	Für gefähr-liche Abfälle Melde-pflichten	Alle	Abfall- (Hr. Bak), Giftbe-auftragte (Seitz)	Meldepflichten der Abfallersterzeuger gefährlicher Abfälle Seite 27		Zwingend
AbfallnachweisVO 65/1991, §4	Abfallerzeuge r-nummer (8stellig)			Meldepflicht der Erzeuger von ge-fährlichen Abfällen + Altölen Seite 615	816019	Zwingend

Rechtsvorschrift (Gesetz/VO/ Regel- werk, Stelle, §§)	Forderungen	Für welchen Anlagen-teil gültig?	Wer ist verantwortlich?	Gesetz oder Verordnungstext	Maßnahmen	Zwingend oder Informativ
AWG, BGBI I 102/2002, §§ 18-19	Ausfüllen eines Begleitscheines bei Übergabe von gefährlichen Abfällen & Altölen	Alle	Abfallbeauf-tragte Hr. Bak	Übergabe von gefährlichen Abfällen Seite 26	Begleitschein wird vom Abfallbeauf-tragten ausge-füllt. 1+2+3 Entsorger über-geben, 4 zurück	Zwingend
AbfallnachweisVO 65/1991, §§5-11	Kontrolle Blatt 3+4 gemeinsame Ablage für min 7 Jahre			Begleitschein-system Seite 145	Begleitscheine 3+4 werden beim Abfallbe-auf-tragten. 7 Jahre verwahrt	Zwingend
Kühlgeräte VO, BGBI 408/1992 idF BGBI II 440/2001	Entsorgung aller Altgeräte mittels Begleitscheinen	ALLE	Abfallbeauf-tragte Hr. Bak	Kühlgeräte Verordnung: Seite 611	Die Entsorgung v. Altgeräten erfolgt mittels Begleitschein	Zwingend
AWG, BGBI I 102/2002, §15; WRG 1959 (idgF),§31a	Einhaltung der Sicherheitsvor-kehrungen zur Lagerung gefährlicher Abfälle & Altöle	Chemie-labor	Abfall- (Hr. Bak), Giftbe-auftragte (Seitz)	Allgemeine Be-handlungspflich-ten für Abfallbesitzer Seite 24	Gefährliche Laborabfälle werden im Laboranten-zimmer gelag-ert.Verantwort-ung: Frau Kador	Zwingend

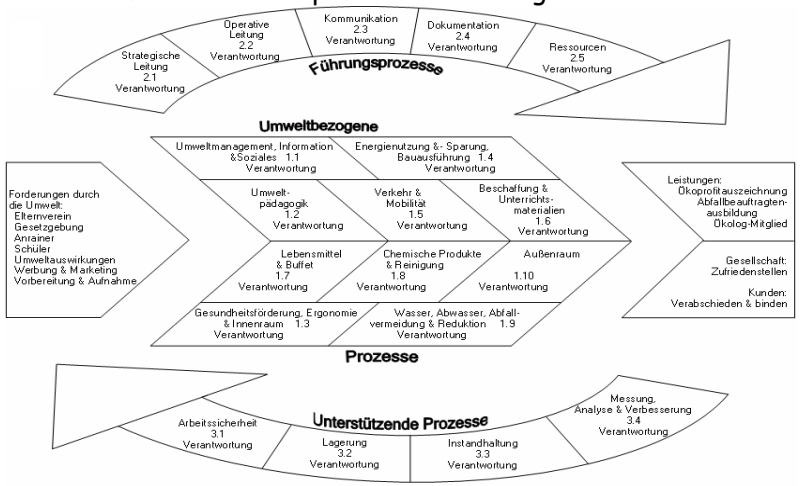
Rechtsvorschrift (Gesetz/VO/ Regel-werk, Stelle, §§)	Forderungen	Für welchen Anlagenteil gültig?	Wer ist verantwortlich?	Gesetz oder Verordnungstext	Maßnahmen	Zwingend oder Informativ
VO über die getrennte Sammlung biogener Abfälle, BGBI 68/1992 idF BGBI 456/1994	Sammlung & Verwertung der im Betrieb anfallenden biogenen Abfälle	ALLE	Abfallbeauf-tragte Hr. Bak	VO über die getrennte Sammlung biogener Abfälle Seite 606	Grasschnitt& Laub wird in der Biotonne getrennt gesammelt	Zwingend
Lampenverordnung, BGBI 144/1992 idF BGBI II 440/2001	Sammlung und Entsorgung der anfallenden Leuchtstoff-lampen	ALLE	Abfallbeauf-tragte Hr. Bak	Lampenverordnung Seite 607	Entsorgung mit Fa. Tree Recycling	Zwingend
Wiener Abfallwirtschafts-gesetz, §12(1)	Nicht vermeid-bare Abfälle stofflich ver-werten, soweit ökologisch vor-teilhaft & techn. möglich.	ALLE	Abfallbeauf-tragte Hr. Bak	§ 12. Seite 163	Getrennte Sammlung f. Altpapier, Alt-glas, Kartonagen, biogene Abfälle, Kunststoffe	Zwingend

11. Umweltleistungen

11.1. Umweltleistungen allgemein

Um-setzung	Maßnahmenbeschreibung	jährliche Vermeidung/ Reduktion/ Umweltnutzen						ökonomische Auswirkung		Termin
grün - ja gelb - teilweise rot – nein		Was?	Basis	Ein-heit	abso-lut	%	Weiterer Nutzen	Ein-sparung [EUR/a]	Invest-kosten [EUR]	Wann realisiert?
	Energiesparwoche 2006 1 Woche lang bewusst Energie (Beleuchtung und Heizung) einsparen und der Effekt sollte auch später noch sichtbar sein.	Energeeinsparung	-	-	-	-	Sensibilisierung	keine	nb	Feber 06
		Es wurde mit Hilfe der 4AHBMX und 4AHBMM eine Energiesparwoche geplant und durchgeführt. Leider ist kein Effekt beim Vergleich der Energiedaten von Wien Strom sichtbar, siehe Detailbeschreibung unter 11.3.								
	Umweltmanagementsystem Überarbeitung des Handbuches auf die Forderungen der ISO 14001:2004 – U-leistung	Umwelt-management	-	-	-	-	Verbesser-te Schul-org-anisation	nb	nb	Juni 06

Das UMS wurde um die Anforderungen des Umweltzeichen für Schulen und Bildungseinrichtungen erweitert. Handbuch findet sich als pdf-File im Anhang des Umweltberichtes 2006.


Strategische Leitung 2.1 Verantwortung
Operative Leitung 2.2 Verantwortung
Kommunikation 2.3 Verantwortung
Dokumentation 2.4 Verantwortung
Ressourcen 2.5 Verantwortung
Führungsprozesse
Umweltbezogene
Umweltmanagement, Information &Soziales 1.1 Verantwortung
Energienutzung &- Sparung, Bauausführung 1.4 Verantwortung
Forderungen durch die Umwelt: Elternverein Gesetzgebung Anrainer Schüler Umweltauswirkungen Werbung & Marketing Vorbereitung & Aufnahme
Umwelt-pädagogik 1.2 Verantwortung
Verkehr & Mobilität 1.5 Verantwortung
Beschaffung & Unterrichts-materialien 1.6 Verantwortung
Leistungen: Ökoprofitauszeichnung Abfallbeauftragten-ausbildung Ökolog-Mitglied
Lebensmittel & Buffet 1.7 Verantwortung
Chemische Produkte & Reinigung 1.8 Verantwortung
Außenraum 1.10 Verantwortung
Gesellschaft: Zufriedenstellen
Kunden: Verabschieden & binden
Gesundheitsförderung, Ergonomie & Innenraum 1.3 Verantwortung
Wasser, Abwasser, Abfall-vermeidung & Reduktion 1.9 Verantwortung
Prozesse
Arbeitssicherheit 3.1 Verantwortung
Lagerung 3.2 Verantwortung
Instandhaltung 3.3 Verantwortung
Messung, Analyse & Verbesserung 3.4 Verantwortung
Unterstützende Prozesse

Um-setzung	Maßnahmenbeschreibung	jährliche Vermeidung/ Reduktion/ Umweltnutzen	Basis	Ein-heit	abso-lut	%	Weiterer Nutzen	Ein-sparung [EUR/a]	Invest-kosten [EUR]	Wann realisiert?
	Beratungsaudit Betriebscheck zur Umsetzung Abfallwirtschaft und Energieeffizienz Heizungsanlage, TB Holzinger über Fa.. Denkstatt	Audit	-	-	-	-	Analyse durch Aussenstehenden	nb	150,-	24.4. 06

ERGEBNIS

- Ein Maßnahmenkatalog wurde erarbeitet: Optimierung der Heizung, der Warmwasserzirkulation u.a.
- Es wurden Empfehlungen erstellt: Energieanalysen - Analyse des Leistungsverlaufes, Analyse der Raumtemperatur
- Abfallwirtschaft wurde ausgegliedert, da Energie ein wichtiger Punkt ist. In der Abfallwirtschaft sind kleine Korrekturen notwendig, welche vom Umweltteam, dem Abfallbeauftragten und den Umweltbeauftragten in Angriff genommen werden.

11.2. Umweltleistungen – Umweltbildung

Um-setzung	Maßnahmenbeschreibung	jährliche Vermeidung/ Reduktion/ Umweltnutzen						ökonomische Auswirkung		Termin
grün - ja gelb - teilweise rot - nein		Was?	Basis	Ein-heit	abso-lut	%	Weiterer Nutzen	Ein-sparung [EUR/a]	Invest-kosten [EUR]	Wann realisiert?
	Ausbildungsprogramm Abfallbeauftragte **ZIELSETZUNG** Angebot der Zusatzqualifikation für SchülerInnen der 3. bis 4. Jahrgänge	Umweltbildung	-	-	-	-	qualifizierter Abfallbeauf-tragter nach AWG 2002	-	-	Juni 2006
	ERGEBNIS • 16 SchülerInnen absolvierten der Freigegenstand ABBE (genehmigt per Bescheid vom Lebensministerium im Jahr 2004), Lehrplan siehe Umweltbericht 2005 • 10 SchülerInnen sind zur kommissionelle Prüfung zum Abfallbeauftragten angetreten und haben diese positiv abgeschlossen									
	Umweltprojekte **ZIELSETZUNG** Durchführen unterschiedlicher Projekte – Diplom- und Unterrichtsbegleitende Projekte	Umwelt-bildung	-	-	-	-	Sensibili-ierung	-	nb	Juni 2006
	ERGEBNIS • Überarbeitung UMS-Handbuch auf neue Normforderungen ISO 14001:2004 • Diplomprojekt Umweltmanagement 5 AHBMQ • Unterrichtsprojekt Abfallwirtschaft 4 AHBMQ, Umweltzeichen 4 AHBMX/M Die Dokumentationen sind bei den Betreuern und beim AV Zlabinger einsehbar.									

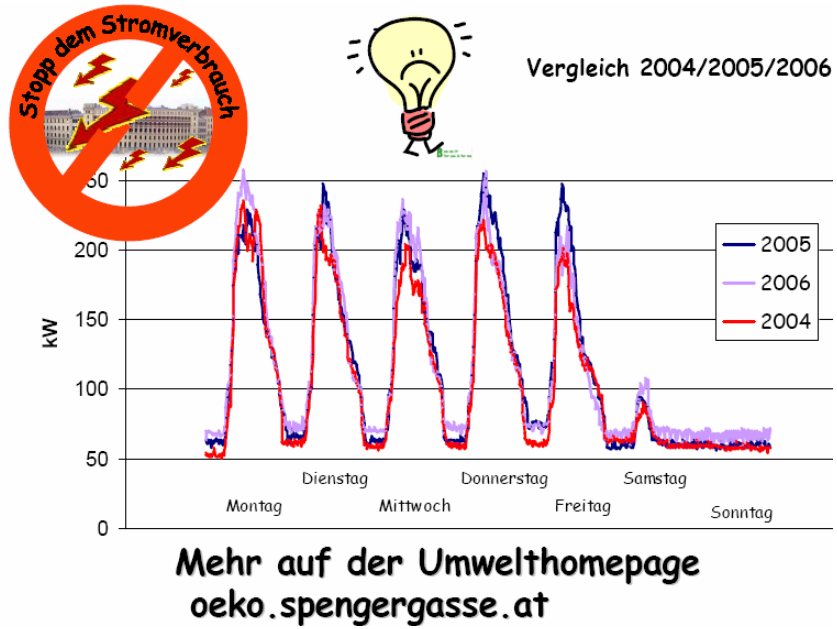
	Aktionstag für Umweltbeauftragte **ZIELSETZUNG** Die Umweltbeauftragten der Spengergasse sollen für Ihre Tätigkeit „belohnt" werden, Ihre Arbeit wird damit noch mehr geschätzt.	Umweltbildung	-	-	-	-	Motivation	-	200	19.6.2006
	ERGEBNIS • Es haben 20 Umweltbeauftragte aller Abteilungen an dem Outdoortraining teilgenommen. • Es wurde die Teamfähigkeit, die Kommunikation gefördert, der Spaßfaktor kam aber auch nicht zu kurz, siehe 11.3.									
	Endbericht ÖKOLOG-Akademielehrgang (Umweltteam) **ZIELSETZUNG** Weiterbildung der Mitglieder des Umwelt-teams, Ausbildung zu Beratern und Auditoren im Rahmen des Umweltzeichens für Schulen	Umwelt-information, Kommuni-kation	-	-	-	-	Imagegewinn	-	-	Juli 2005

ERGEBNIS

- Endbericht: Analyse von Energiedaten und Raumklima in der HTL Spengergasse oder Engergieg´schichten aus der Spengergasse – befindet sich Anhang an den Ökoprofitbericht.

11.3. ANHANG UMWELTLEISTUNGEN:

Energiesparwoche 2006



Es wurden Infoblätter in allen Räumen, Lehrerzimmern, Klassen- sowie Gemeinschaftsräumen (Postkästen, WC, usw.) aufgehängt. Des weiteren wurden die Umweltbeauftragten in der 3. Umweltbeauftragtensitzung am 16.2.06 über den Ablauf informiert und mit Spartipps „gefüttert." Am ersten Tag der Woche wurde ein Startveranstaltung durchgeführt – es wurden in der Früh an alle – SchülerInnen , LehrerInnen und Hauspersonal - Infoblätter und ein Teelicht als Symbol für das Energiesparen ausgehändigt.

Leider haben wir im Nachhinein festgestellt, dass leider kein Effekt in dieser Woche beim Strom sichtbar war – über das Jahr gesehen gab es nur eine Steigerung von 2,7 %. Den Anstieg der Grundlast des Stromverbrauches führen wir auf vermehrten StandBy Betrieb vieler Maschinen, aber auch Getränke- und Snackautomaten zurück.

Aktionstag für Umweltbeauftragte am 19.6.2006 am Maurer Berg

20 Umweltbeauftragte aller Abteilungen nahmen am Outdoortraining mit Gitti teil, sie wurden nicht über die geplante Aktion informiert, es sollte eine Überraschung sein. Es gab 4 Stationen zu bewältigen. Nachfolgend finden sich ein paar Eindrücke:

5 Bäume, 1 Stock

Jede/r muss um 2 Bäume „weiterwandern" – alleine, mit Stock oder als Team?

30 Minuten Zeit

Übung 3

Leo – beim 6.ten Versuch geschafft..

Ausschnitt vom Endbericht ÖKOLOG-Akademielehrgang (Umweltteam):

Zusammenfassung - Ausblick

Die HTL Spengergasse wurde 1758 erbaut und erlebte in seinem fast 250-jährigen Bestehen einige Um- und Zubauten, die allerdings bereits länger zurückliegen. Es wurden in den letzten Jahren aber auf Grund des Platzproblems Werkstätten in Klassenräume umgebaut, hierbei wurden umweltrelevante bzw. beleuchtungsrelevante Änderungen durchgeführt. Der aber seit ca. 15 Jahren angekündigte Umbau – Generalsanierung – schob aber größere Investitionen, wie z.B. Wärmeisolierung der Außenwände, Abschluss eines Energie - Contractings, Einbau dichter Fenster und Türen, normgerechter Beleuchtung etc., auf. Obwohl während dieser Wartezeit kleinere Sanierungsmassnahmen, wie z.B. Bewegungsmelder in weniger benutzten Räumen (WC, Postkammerl, etc.) einerseits sicherlich Einsparungen der Schule gebracht hätten und andererseits gut für die Umwelt gewesen wären. Jede Einsparung kommt der Schule über das Schulbudget zu Gute, dies würde bei Gesamtenergiekosten in der Höhe von ca. 180.000 € und einer 5%igen Einsparung einen **Gewinn von rund 9000 €** ermöglichen. .....

12. Umweltprogramm

12.1. Umweltprogramm – allgemein

Maßnahmenbeschreibung	jährliche Vermeidung / Reduktion/ Umweltnutzen						ökonomische Auswirkung		Verant-wortung	
	Was?	Basis	Ein-heit	abso-lut	%	Weiterer Nutzen	Ein-sparung [EUR/a]	Invest-kosten [EUR]	Wer?	Bis Wann?
Anforderungsprofil für den Neu- und Umbau Erstellen eines Anforderungsprofil für den geplanten Um- und Neubau der Spengergasse, mit Inkludierung der Anforderungen des Umweltzeichen für Schulen und Bildungseinrichtungen	-	-	-	-	-	Ökologisch orienter Neu- und Umbau, weiterführ-end Energieein-sparungen	n.b.	-	Umwelt-team	Jan 07
Energiewoche 2007 Einsparung durch bewussten Umgang mit Energie in Form von Wärme und Strom	Energieein-sparung	813.565	kWh	24.390	3	Multiplikator effekt für Privathaushal te	2.390,-	100,-	Umwelt-team, Umwelt-beauf-tragte	Jan. 07
Heizungsregelung Aktualisierung der Betriebsanleitung und Schulung der Mitarbeiter für die Heizung, -regelung	Heizkosten-einsparung	1.567.00 0	kWh	47.000	3		5.340,-	300,-	TB Holzinger Umwelt-team	Juni 07
Umweltzeichen Erfüllung der Forderungen in den Kriterienkatalogen	Aus-zeichnung	-	-	-	-	-	nb	nb	Erw. Umweltte am	Juni 07

Maßnahmenbeschreibung	jährliche Vermeidung / Reduktion/ Umweltnutzen						ökonomische Auswirkung		Verant-wortung	
	Was?	Basis	Ein-heit	abso-lut	%	Weiterer Nutzen	Ein-sparung [EUR/a]	Invest-kosten [EUR]	Wer?	Bis Wann?
Energieeffizienz Einführung einer Energiebuchhaltung Verbesserung der Heizungsregelung Verbesserung Energiekontrolle	Strom Fernwärme		kWh kWh		15	Baustein für das Umwelt-zeichen für Schulen	27000	nb	Umwelt-team	Juni 07
Nachhaltigkeitsbericht Spengergasse Erstellen eines Nachhaltigkeitsberichtes mit Unterstützung der Fa. Denkstatt und der Förderung durch die Stadt Wien, MA22	Bericht	-	-	-	-		-	2200,-	Seitz, Stransky, Wagner-Walser	Nov. 07

Fernwärme; Basis: 1.567.000; Einheit: kWh; absolut: 47.000; %: 3

12.2. Umweltprogramm – Umweltbildung

Maßnahmenbeschreibung	jährliche Vermeidung / Reduktion/ Umweltnutzen						ökonomische Auswirkung		Verant-wortung	
	Was?	**Basis**	**Ein-heit**	**Ab-solut**	**%**	**Weiterer Nutzen**	**Ein-sparung [EUR/a]**	**Invest-kosten [EUR]**	**Wer?**	**Bis Wann?**
Ausbildung zum qualifizierten Abfallbeauftragten - Durchführung des Freigegenstandes ABBE und der Abschlussprüfung für 20 angem. SchülerInnen	Umwelt-bildung	-	-	-	-	qualifizierter Abfallbeauf-tragter nach AWG 2002	-	nb	Umwelt-team	Juni 07
Schülerprojekte – Diplomprojekt Kooperation mit Schulstandort Strebersdorf Ziel Umweltzeichen f. Schulen	Auszeichnung	-	-	-	-	Sensibiliserung	n.b.	n.b.	Spanner	Juni 07
Prüfung zum Umweltzeichenprüfer für Schulen und Bildungseinrichtungen	Zusatzquali-fikation Umweltteam	-	-	-	-	interne Umweltberatung	-	nb	Umwelt-team	Mai 07

DER WEG ZUM ERFOLG

DIE SPENGERGASSE

Analyse von Energiedaten und Raumklima an der HTL SPENGERGASSE

oder

Energieg´schichten aus der SPENGERGASSE

Projekt von Mag. KÖRBEL Gerhard
DI Dr. SEITZ Daniela
und DI SPANNER Christian

Im Rahmen des Akademielehrganges
Ökologisierung von Schulen

Wien, Oktober 2005

„Zukünftig wird es nicht mehr darauf ankommen, dass wir überall hinfahren können, sondern ob es sich lohnt, dort anzukommen."

Herman Löns, 1908

INHALTSVERZEICHNIS

1 Einleitung 3
1.1 Vorstellung der HTL Spengergasse 3
1.2 Wie alles begann – COMERGY 4
1.2.1 COMERGY 4
1.2.2 Die Spengergasse heute 9
1.3 Das Projektteam 10
1.3.1 Wir über uns 10
1.3.2 Wie wir uns sehen 11
2 Problemstellung 12
2.1 Zielsetzungen 13
3 Projektmanagement 14
3.1 Projektteam: 14
3.1.1 Umweltteam der HTL SPENGERGASSE 14
3.1.2 Schülergruppen: 14
3.2 Projektpartner: 15
3.2.1 Schulbereiche: 16
3.3 Projektabgrenzung 17
3.3.1 Projektstruktur: 18
3.3.2 Zeitplan 19
4 Hintergrundinformationen und Methodik 20
4.1 Energiekennzahlen der Spengergasse 20
4.1.1 Absolute Kennzahlen – Unsere Schule in Zahlen 20
4.1.2 Relative Kennzahlen 21
4.2 Klimachecks in der Spengergasse 22
4.3 Energie – Energieeffizienz 22
4.3.1 Definition 22
4.3.2 Gesamtenergieverbrauch 22
4.3.3 Contracting 24
4.3.4 Beleuchtung 27
4.3.5 Heizung der Spengergasse 29
4.4 Raumklima 31
4.4.1 Allgemeines 31
4.4.2 Die klimatischen Empfindungsbereiche 33
4.4.3 Parameter Lufttemperatur [5] 34
4.4.4 Parameter Luftfeuchtigkeit [5] 35
4.4.5 Parameter Luftgeschwindigkeit [5] 35
4.4.6 Parameter Wärmestrahlung [5] 36
4.5 Bestimmung der Raumklima-Parameter 36
4.6 Die Luftqualität oder die Schadstoffe im Raum 37
4.7 Richtige Lüftung 39
4.7.1 Freie Lüftung [4] 39
4.7.2 Selbstlüftung und intermittierende Fensterlüftung [4] 40
4.7.3 Dauerlüftung durch Lüftungsöffnungen [4] 40
5 Ergebnisse 42
5.1 Klimaforschung in der Spengergasse 42
5.1.1 Subjektiver Klimacheck 42
5.1.2 Objektiver Klimacheck 43
5.2 Klimacheck in den Lehrerzimmern 44

5.2.1 Fenster 44
5.2.2 Heizkörper 44
5.2.3 Wasser und Boiler 44
5.2.4 Beleuchtung 44
5.2.5 EDV-Ausrüstung und andere Elektrogeräte 45
5.3 Energie in der Spengergasse 45
5.3.1 Stromverbrauch und Stromkosten im Jahresverlauf 45
5.3.2 Unsere Energieverbrauchsdaten für das Jahr 2004 46
5.3.3 Die „Endloskolonnen“ 47
5.3.4 Lastgang einer typischen Schulwoche mit Unterricht 47
5.3.5 Lastgang an einem normalen Schultag 48
5.3.6 Lastgang an einem freien Schultag 49
5.3.7 Lastgang an unserem Infotag 49
5.3.8 Vergleich Sommer-Winter 50
5.4 Effiziente Nutzung von Energie [13] 52
5.4.1 Energiekosten Unterscheidung: 53
5.4.2 Energiebedarf bei Bürogeräten: 53
5.4.3 Kennzeichnung stromsparende Bürogeräte „energy star – Geräte“ 53
5.4.4 Energieverbrauch im Haushalt: 54
5.4.5 Energiefluss im Gebäude: 54
5.4.6 Unnötige Nutzleistungen 55
5.4.7 Energieplakette: 55
5.4.8 Vergleich Lampen 56
5.4.9 Erhebung des Stromverbrauches in den Klassenräumen 56
5.5 Heizungsanlage in der Spengergasse 58
5.5.1 Besichtigung der Heizungsanlage: 58
5.5.2 Beschreibung der Anlage: 59
5.6 Beleuchtung in den Klassen 60
6 Diskussion 62
6.1 Verbesserung des Raumklimas 62
6.1.1 Raumtemperatur 62
6.1.2 Steigerung der relativen Luftfeuchtigkeit 64
6.2 Steigerung der Energieeffizienz – Was ist möglich? 66
6.2.1 Energie 66
6.2.2 Heizung 67
6.3 Beleuchtung 68
6.4 Contracting an der Spengergasse? 69
6.5 Ideen für ein besseres Energiemanagement an unserer Schule 69
7 Lokal – Global 72
7.1 Bearbeitung der Themen im Unterricht 73
7.2 Schulung der Umweltbeauftragten 73
7.3 Mappe/Infokoffer für Supplierstunden 74
8 Zusammenfassung - Ausblick 77
9 Literatur 78
10 Anhänge 79

1 Einleitung

1.1 Vorstellung der HTL Spengergasse

HTBLVA für Textilindustrie und Datenverarbeitung

Spengergasse 20
A-1050 Wien
Tel. *43-1-54615-0
Fax *43-1-54615-139
www.spengergasse.at

DIE SPENGERGASSE

Direktor

Mag. Wolfgang Hickel

Abteilungsvorstand EDV Abend

DI BERGER Franz

Abteilungsvorstand Fachschule EDV

DI Dr. BRUCKNER Georg

Abteilungsvorstand EDV Tag

Mg. STAPPLER Sonja

Abteilungsvorstand Betriebsmanagement

Dr. ZEMANEK Jutta

Abteilungsvorstand Kunst und Design

Mag. SCHNABL Barbara

Abteilungen:

	Höhere Abteilung	Fachschule	Kolleg	Abendschule
Betriebsmanagement				
EDV und Datenverarbeitung				
Kunst und Design				

Historischer Abriss [14]

11.1.1758	Gründung und Errichtung als K. U. K. Commercial Zeichnungsakademie – somit als älteste berufsbildende Schule in Zentraleuropa, in der Bräunerstrasse Wien I, mit sechs Schülern
1786	wird die Schule der Akademie der bildenden Künste aus Einsparungsgründen angeschlossen
1850	wird die Schule von der Akademie wieder losgelöst
1871	Gründung der Manufaktur Zeichen- und Webschule
1897	Gründung der Abteilung Wirkerei und Strickerei Zulassung von Mädchen zum Studium
1920/1922	Übersiedelung vom vorletzten Standort Wien VI, Marchettigasse in das ehemalige Landwehrmonturdepot Margareten (erbaut 1889) an den heutigen Standort und Umwandlung von der Fachschule in die „Höhere Lehranstalt für Textilindustrie Gründung der Abteilung Textilkaufmann
1923	erste Reifeprüfung
1927	Gründung der Abteilung Textilchemie
1929	Gründung der textilen Versuchsanstalt
1957	Gründung der „Abteilung Bürotechnik", Urabteilung der heutigen EDVO/IT -Ausbildung in Österreich
1970/1971	erster Maturalehrgang der Abendschule
1998	Gründung der Abteilung Betriebsmanagement Schwerpunkte: Textilchemie und Ökologie, Produktionstechnik, Qualitäts- und Umweltmanagement und Marketing und Controlling
2002	Einführung des neuen Lehrplanes der Abteilung Betriebsmanagement Schwerpunkte: Textiles Produkt Engineering und Technisches Prozessmanagement

1.2 Wie alles begann – COMERGY

1.2.1 COMERGY

Im Frühjahr 98 wurde im Rahmen des Wettbewerbes „**Ökologisierung von Schulen**" das Projekt **COMERGY** ins Leben gerufen. Um an dem Wettbewerb teilnehmen zu können musste aus den Themenbereichen „ökologische Gestaltungsmöglichkeiten" und „Schulentwicklungsprozess" je ein Thema gewählt werden.
Wir haben uns damals für die Themen **Energie** und **Kommunikation** entschieden. Daraus ergab sich auch unser Projektname **COMERGY** (=Communication and Energy).

Schon zu Beginn war uns klar, dass zwei wesentliche Faktoren bei der Bewältigung des Projektes eine große Rolle spielen werden:

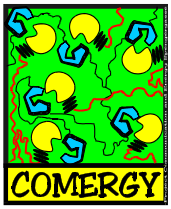
- die große Zahl von Personen
  (die immer wieder informiert und motiviert werden müssen)
- die Größe des Schulgebäudes
  (bei Erhebung von Daten wie z.B. die Anzahl der Heizkörper, Lampen, etc...)

Genau diese Tatsachen haben uns bei manchen Ermittlungen ganz schön zu schaffen gemacht. Z.B. war es nicht möglich damals einen aktuellen Plan unserer Schule zu erhalten - einfache Erklärung: es gab keinen. (Wurde gerade von der Gebäudeverwaltung erstellt). So mussten wir viele Details selbst ausfindig machen und einfach erscheinende Erhebungen arteten oft zu einer eigenen kleinen Projektarbeit aus.

Österreichweit meldeten sich 250 Schulen für den Wettbewerb an. Davon hatten 108 Schulen ihre Projektberichte zeitgerecht beim Forum Umweltbildung eingereicht.
25 Schulen wurden schließlich von vierzehn Juroren ausgewählt.
Ende Jänner erfuhren wir, dass wir eine dieser 25 Schulen sind. Am 3.3.1999 erfolgte die **Preisverleihung** im Naturhistorischen Museum durch Unterrichtsministerin Gehrer und Umweltminister Bartenstein.

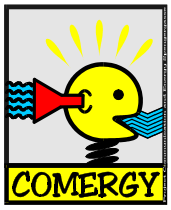
Wir erhielten einen Geldpreis von **ATS 25.000,-**, ein Medienpaket zum Thema Mülltrennung, einige Jahresabos von Ökozeitschriften, sowie ein Greenpeace Schulpaket.

Die nächste Seite gibt einen Kurzbericht (Originalseite von 1999) über das Projekt **COMERGY** (im Anhang befindet sich der Abschlussbericht).



COMERGY

PROJECT COMMUNICATION & ENERGY SPENGERGASSE



KURZZUSAMMENFASSUNG

Im Frühjahr 98 entschließt sich eine Gruppe von Schülern und Lehrern an der HTBLVA für Textil und EDV am Wettbewerb „Ökologisierung von Schulen“ teilzunehmen.
Unter dem Namen **COMERGY** beginnen sie ihre Arbeit zu den Themen Energie und Kommunikation.

Aktionstag - Mit einem Folder und Plakaten in Aula und Schulhof machen wir auf uns aufmerksam.
Intranet - Schüler eines vierten Jahrganges beschäftigen sich mit der Informationsbereitstellung innerhalb unseres Schulnetzes.
Projekt Beleuchtung - In einer dritten Klasse wird im Rahmen des Physikunterrichts zum Thema Beleuchtung gearbeitet.
Fragebogenaktion - Erhebung der Probleme in den Bereichen Kommunikation und Lernkultur.
Kontakt mit Wienstrom - Von Wienstrom erfuhren wir, daß die Schule einen schlechten Vertrag hat. Wenn wir nachweisen können, daß der Lichtanteil unter 15% liegt, könnten wir ca. 120.000 Schilling pro Jahr an Grundgebühr einsparen.
Infomappe für erste Jahrgänge - Um den Einstieg für die Schüler der ersten Jahrgänge zu erleichtern wurde in Zusammenarbeit mit Eltern und Schülern (SGA) eine Infomappe zusammengestellt.
Schulschlußaktion - Damit über die Sommerferien nicht unnötig diverse Geräte weiter betrieben werden, haben wir die Lehrer und Bediensteten mit einem Infoblatt daran erinnert, diese Stromfresser abzuschalten.
PC-Labors - Sehr oft werden die Geräte nicht ausgeschalten. Mit Inserts beim Login und mit Aufklebern wollen wir die Situation verbessern.
Aufkleber - Die Firma WSW sponserte Aufkleber mit unserem Projektlogo.
Vorbereitung der Infotage - Für die Infotage wurde ein neues Konzept entwickelt. Dabei wurden die Vorbereitungsarbeiten auf eine breite Basis gestellt und die Schüler aller Abteilungen (ab dem dritten Jahrgang) mit einbezogen.
Präsentation im Rahmen der Infotage - Am 27.+28.11.98 haben wir das Projekt **COMERGY** vorgestellt. Vorallem das Intranet fand großen Anklang.
Internet-Homepage - E-mail: **comergy**@htl-tex.ac.at Internet: http://alcoholix.htl-tex.ac.at/**comergy**
Ergebnisse unseres Projektes werden im Internet der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Indem wir das Projekt **COMERGY** über das Wettbewerbsende hinaus weiterführen, wollen wir unseren Beitrag zur Ökologisierung leisten, und so unsere Schule zu einem Ort der Begegnung machen, an dem sich alle wohlfühlen.

Mit herzlichen Grüßen

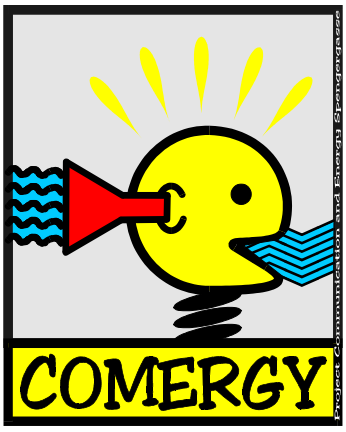
Das COMERGY-Team

Adrian DABROWSKI
Josef ECKERT
Andrea GROHMANN
Philipp JIRA
Claudia SCHMALZBAUER
Projektleiter Gerhard KÖRBEL
Margit MAKRANDREOU
Ilse MARKO
Gerhard PRIKOSZOVITS

COMERGY - Project Communication and Energy Spengergasse
HTBLVA für Textilindustrie und EDV - Spengergasse 20 - 1050 Wien
☎54615/172 e-mail: comergy@htl-tex.ac.at

Die Auswirkungen/Nachwirkungen von COMERGY

- Das Logo von damals findet sich auch noch heute in der Nähe von Lichtschaltern und Türen.
- Wir bekommen auch jetzt noch Zeitschriften und Infomaterial zum Thema Umwelt.
- Post, die auch nur annähernd ökologisch angehaucht ist, wird von der Direktion an uns weitergeleitet – über die Jahre haben wir uns den Ruf als „Ökofreaks" erarbeitet.



1.2.2 Die Spengergasse heute

- Seit April 2002 gibt es an der Schule ein **Umweltteam**, dass sich kontinuierlich mit den Umweltbelangen der Spengergasse beschäftigt.
  Unser Motto lautet:

ß we do it!
for you & for me

- Unterstützt werden wir dabei mittlerweile von den **Umweltbeauftragten** in jeder Klasse. Durch regelmäßige Sitzungen erfolgt die notwendige Kommunikation und Information.
- **Mülltrennung** in allen Klassenräumen
- Unser **e-letter** wird einmal im Monat an alle KollegInnen per Mail verschickt.
- Über die Schulhomepage erreicht man unsere **Umweltwebseite**.

- Durch die ständige Einbindung der Schüler in **Umweltprojekte** (Diplomprojekte und unterrichtsbegleitende Projekte) konnte die Auszeichnung zum **ÖKOPROFIT-Betrieb** und der Eintritt in das **ÖKOLOG-Netzwerk** (siehe Anhang 1) erreicht werden.
- Als nächsten Schritt wollen wir das **UMWELTZEICHEN** für Schulen angehen.

1.3 Das Projektteam

1.3.1 Wir über uns

Mag. Gerhard KÖRBEL

Seit 1990 unterrichte ich an der Spengergasse - vor allem Physik und chemische Fächer.
Als Absolvent der Spengergasse (Abteilung Textilchemie) war ich von Anfang an bestens vertraut mit dem Gegebenheiten an unserer Schule und kann sagen, dass ich mich noch immer wohlfühle in der Spengergasse.
Schule ist für mich Herausforderung. Eine Herausforderung die sich für mich nicht nur auf den Unterricht beschränkt, sondern auch die Gestaltung des Schulklimas mit einschließt. Für mich ist die Auseinandersetzung mit unserer Schule, meinem Arbeitsplatz, eine Notwendigkeit, um zu dessen Gestaltung beitragen zu können.

DI Dr. Daniela SEITZ

1967 - war ein wichtiges Jahr für mich - mein Geburtsjahr, nach dem üblichen Schulwegen (Volks-, Hauptschule, Gymnasium und HTL - Spengergasse was sonst) habe ich mich zum Studium für Lebensmittel- und Biotechnologie entschlossen um am Lebensmittelsektor Fuß fassen zu können. Aber es kommt meist anders als frau denkt, so habe ich im AKH eine Doktorarbeit u.a. über Schnupfenviren gemacht. Nach einigen Jahren als wissenschaftliche Mitarbeiterin wuchs mein Wunsch zu unterrichten, so bin ich 1999 in die Spengergasse zurückgekehrt. Der Umweltschutzgedanke war schon lange vorher ausgeprägt - Ausbildung zum Europäischen Umweltbeauftragten am TGM, Abfallberaterin bei der MA48 usw. Neben der Umwelt ist mir Erste Hilfe stets sehr wichtig, denn seit meinen 10.ten Lebensjahr bin ich beim ASBÖ (Samariterbund) ehrenamtlich tätig, als Sanitäterin und Lehrbeauftragte.

DI Christian SPANNER

Geboren und aufgewachsen im oberösterreichischen Mühlviertel – derzeit wohne ich mit meiner Familie im niederösterreichischen Weinviertel – Studium der Verfahrenstechnik mit Schwerpunkt Umwelttechnik an der TU-Wien – Ausbildung zum Qualitäts- und Umweltmanager – langjährige Berufspraxis im umwelttechnischen Anlagenbau und der Umweltberatung – Unterrichtstätigkeit an der TU-Wien und seit 7 Jahren in der BM-Abteilung an der Spengergasse – Fachbereich Technik, Technologie und Management - Leitungsfunktion in der Versuchsanstalt – Hobbys: Sport, Musik, Kochen – „Ich möchte mit meiner Mitarbeit im Umweltteam zur Ökologisierung unserer Schule beitragen"

1.3.2 Wie wir uns sehen

Unser Kommentar: Wir machen es das ganze Jahr!

2

Problemstellung

Im Jahr 2002 wurde im Zuge der Ökoprofit-Teilnahme am „Öko Business Plan der Stadt Wien" durch die Beratungsfirma Denkstatt ein ökologischer Betriebscheck am Schulstandort Spengergasse durchgeführt. Der Bericht weist im Energiebereich ein hohes ökonomisches und ökologisches Verbesserungspotential aus. Nachfolgend der Auszug 4.3 Energie: [12]

4.3. Energie

Unterbereich	Ist-Zustand	Verbesserungsmöglichkeiten
Energiedaten	Projektarbeit wurde gemacht – gute Zusammenstellung der Energiesituation	Aktuelle Daten von Wien Strom (Ganglinien) und Stromkosten Auflistung der großen Stromverbraucher nach Anschlussleistung Weitergehende Analysen zum Thema Energieverbrauch (z.B. Computer, Stand By-Verbrauch, Zip Laufwerke, Handwaschbeckenboiler, Warmhalteplatten der Kaffeemaschinen, Kochplatten, Beleuchtung...) Heizenergieverbrauch und Heizkosten Kennzahlen bilden und Vergleichen mit Werten aus anderen Schulen
Druckluft	diverse Kompressoren	Reduktion auf 6 bar regelmäßige Inspektion der Druckluft-leitungen Einhalten der Wartungsintervalle (z.B. im Chemikalienlager Färberei)
Beleuchtung	Beleuchtung in den Hallen und Gängen trotz Tageslicht in Betrieb In den Klassen keine Zonierung rel. veraltet bzw. schmutzige Beleuchtungskörper	Bewusstseinsbildung – „Licht aus Aktion" zonierte Beleuchtung überlegen Bewegungsmelder in Bereichen geringer Frequentierung Reinigung der Beleuchtungskörper
Energie-management	Verbrauchsspitzen treten auf (z.B. am Tag der offenen Tür) und führen zu erhöhten Stromkosten.	Stromspitzen vermeiden durch Anfahrplan der einzelnen Maschinen Grundlast über Nacht analysieren und Maßnahmen zur Senkung setzen (z.B. Standby, laufende Computer, laufende Geräte (z.B. Getränkeautomaten über das Wochenende abschalten – Zeitschaltuhr....)
Heizenergie-verbrauch	Temperaturregelung in den Klassen nicht möglich (nur durch Fensteröffnung)	Regulierungsmöglichkeiten in den Klassen vorsehen (Thermostatventile) Nacht- und Wochenendabsenkungen vorsehen, falls nicht schon durch Fernwärme vorgesehen ist.

Die jährlichen Energiedaten werden durch den Energiesonderbeauftragten (ESB) der Burghauptmannschaft Österreichs (bm:bwk – Steuerungsgruppe Facility-Management) in Form eines Energiestatistikblattes für die Schule erhoben. Im Erhebungszeitraum 2001 bis 2003 stieg der Gesamtenergieverbrauch um 13% an. Dies entspricht einem Energieverbrauchsanstieg von ca. 300 MWh bzw. € 20.000,-. Besonderes Augenmerk ist auf den Wärmebedarf zu richten, da dieser 65% des Gesamtenergieverbrauchs beträgt.

Die Ursachen für die Zunahme des Energieverbrauchs soll daher in diesem Projekt näher untersucht werden. Schwachstellen sollen identifiziert und Maßnahmen abgeleitet werden.

2.1 Zielsetzungen

Grobziele:

Die Energiesituation soll mittels Unterrichtsprojekten näher untersucht werden. Informationen sollen über Hausverwaltung und Energieversorger eingeholt werden.

Einzelziele:

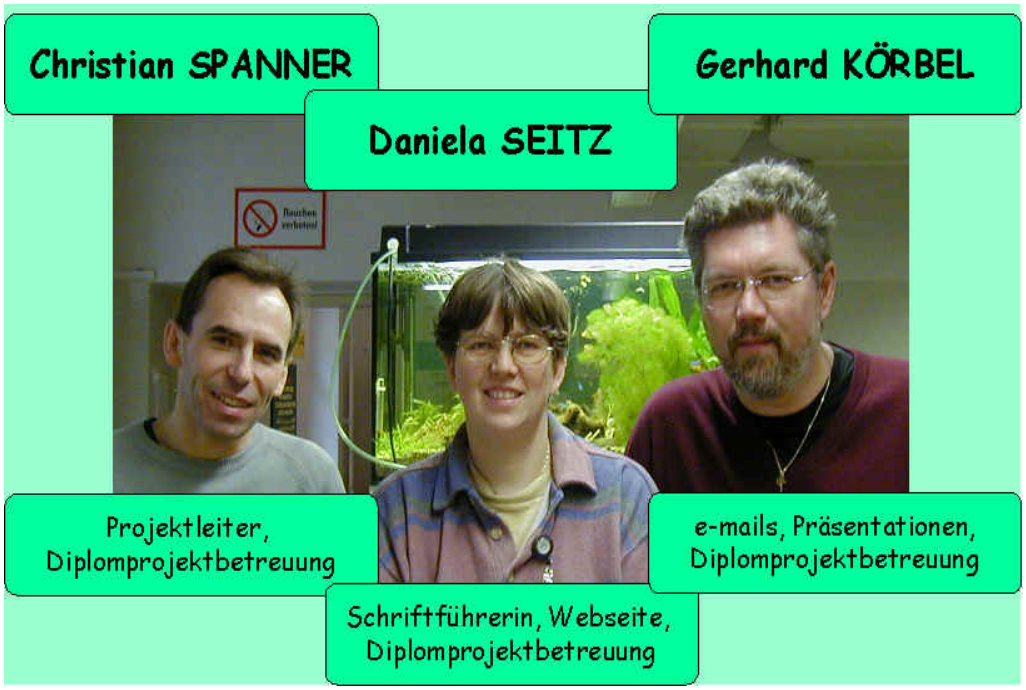
Erhebung Raumklima in den Klassen
Analyse Stromverbrauch (Zählerauswertung)
Identifikation von Energieverbrauchern in den Klassen und Labors
Informationen über Energiesparmaßnahmen
Analyse der Heizungsanlage (Fernwärme)

3

Projektmanagement

3.1 Projektteam:

3.1.1 Umweltteam der HTL SPENGERGASSE



DI Dr. Daniela Seitz
Chemikerin, Gift- und Chemikalienbeauftragte

Mag. Gerhard Körbel
Physiker und Chemiker, Stv. Gift- und Chemikalienbeauftragter

DI Christian Spanner
Verfahrens- und Umwelttechniker, Stv. Abfallbeauftragter

3.1.2 Schülergruppen:

Ausbildungszweig Qualitäts- und Umweltmanagement:
4 AHBMQ 04/05, 4 AHBMQ 05/06, 5 AHBMQ 05/06

Ausbildungszweig Textilchemie und Ökologie:
4 AHBMX 04/05, 4 AHBMX 05/06

3.2 Projektpartner:

Höhere Technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Textilindustrie und Datenverarbeitung
Spengergasse 20, 1050 Wien

Schulleitung:
Dir. Mag. Wolfgang Hickel

Standortdaten:

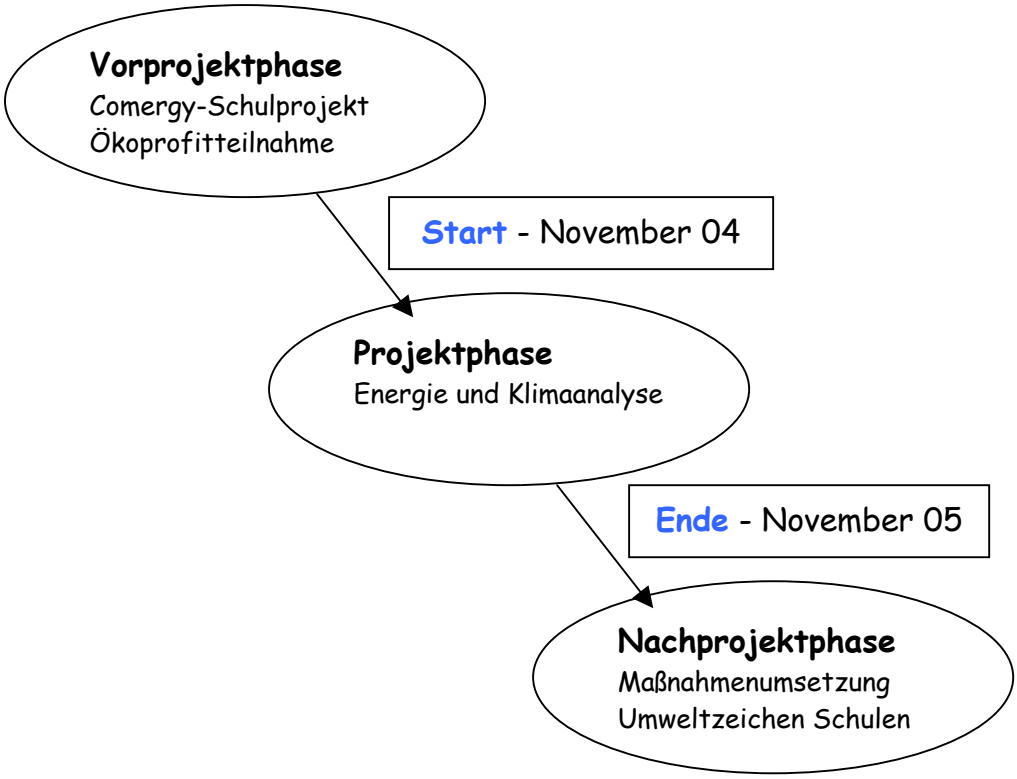
Gründungsjahr:	1758 durch Maria Theresia
5 Abteilungen:	Betriebsmanagement EDV-Kommerzielle DV und Medientechnik EDV-Netzwerktechnik und Fachschule EDV-Informatik Abendschule Kunst und Textildesign
Schulgemeinschaft.	ca. 2300 Personen
zuständig:	bm:bwk, Zentrallehranstalt

www.spengergasse.at

3.2.1 Schulbereiche:

Nr.	Schulbereich	Verfahren / Tätigkeitsbeschreibung
1	**Werkstätten Ausbildung**	Weberei, Spinnerei, Wirkerei u. Strickerei, Schlosserei, Konfektion, Druckerei, Wäscherei, Färberei, diverse Lager für Chemikalien, Farbstoffe, Betriebsstoffe, Ersatzteile, Rohstoffe, Warenlager
2	**Laboratorien Ausbildung**	Chemisches Labor (2), Mechanisches Labor der Versuchsanstalt (2), Hardwarelabor EDV-Fachschule (3), PC-Labors (15), Multimedia-Labors EDV (2), Elektronik-Labor EDV (2)
3	**Lehrbereiche**	Lehrsäle (50), Chemiesaal, Physiksaal, Kustodiatssammlungen, Turnsaal, Aula, Schulhof, Gänge, Stiegen
4	**Verwaltungsbereiche**	Veranstaltungssaal, Konferenzzimmer, Sekretariate, Direktion, Buchhaltung, Lehrerzimmer, Aula, Schulhof, Gänge, Stiegen, Schulküche, Speisesaal, Umkleiderräume, Spinde, Aufzüge, Kopierräume, PC-Systemzentrale, Keller, Dachboden
5	**Infrastruktur**	Hauswerkstätten: Elektriker, Schlosser, Tischler Aufzüge
6	**Schulküche; Speisesaal**	
7	**Versorgungsbereiche**	Fernwärme Heizungszentrale, Dampferzeuger, Energiemessstation
8	**Entsorgungsbereiche**	Schrottplatz im Schulhof, Sammelmüllbehälter im Schulhof, dezentrale Sammelstellen für gefährliche Abfälle in den Laboratorien
	ÖTI (Österreichisches Textilforschungsinstitut)	wird nicht berücksichtigt

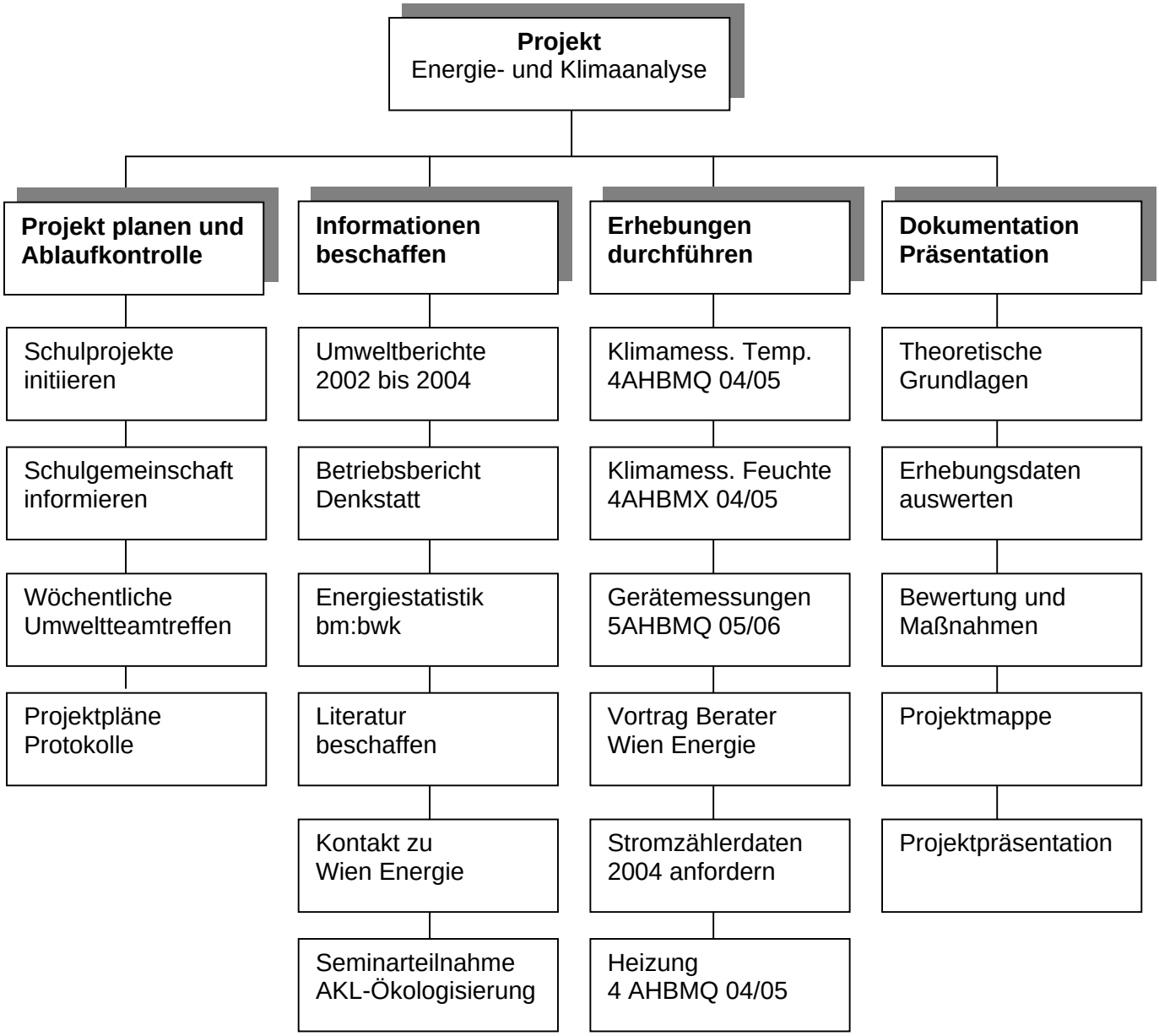
3.3 Projektabgrenzung



Umfeld:

BIG-IMB	Abteilung Technik	Hr. Dipl.-Ing. Holzer
	Bereich Haustechnik	Hr. Edelhofer
bm:bwk	facility management	Hr. AD Ing. Misar
Wien Energie	Energieberater	Hr. Ing. Hudecek
Schule-Hausverwaltung	Verwaltungsleitung	Hr. Kriendlhofer
	Hausverwalter	Hr. Kubicka
	Elektriker	Hr. Coner
	Heizung	Hr. Kumpel

3.3.1 Projektstruktur:



3.3.2 Zeitplan

8.-11.11.04	AKL Ökologisierung von Schulen, Festlegung Projektthema
November 04	Projektplanung, Unterrichtsgruppen festlegen Information der Schulverwaltung Interview 4AHBMQ mit Hr. Kriendlhofer
Dezember 04	Projektplanungen der Schülergruppen 4 AHBMQ u. 4 AHBMX
Jänner, Februar 05	Informationsbeschaffung
4.2.05	Umweltbeauftragtensitzung, Information der Schüler
März 05	Vorbereitung Erhebung, Checklisten, Messgeräte Vortrag Wien Energie – Energiesparmaßnahmen
Mai, Juni 05	Erhebungen Klimadaten
11.-16.7.05	AKL Ökologisierung von Schulen
Juli, August 05	Ferien, Daten auswerten und bewerten, Dokumentation
September 05	Erhebung Geräte-Energieverbräuche 5AHBMQ Besichtigung Heizungsanlage
10.-14.10.05	Fertigstellung Projektmappe
28.-29.11.05	Präsentation AKL Ökologisierung von Schulen - Prüfungskommission

4 Hintergrundinformationen und Methodik

4.1 Energiekennzahlen der Spengergasse

4.1.1 Absolute Kennzahlen – Unsere Schule in Zahlen

Die absoluten Kennzahlen geben einen Überblick über die Größenordnungen unserer Schule.
Deutlich sieht man die Veränderungen in manchen Bereichen im Jahresvergleich.

absolute Kennzahlen					
	Einheiten	2001	2002	2003	Kommentar
Anz der Mitarbeiter	Schüler+Personal (S+P)	2416	2314	2.289	Rückgang um 1%
Fläche Schule + Werkstätten	Büro-m²	13650,00	13650,00	13650,00	
Fläche Produktion	Kubatur-m³	96138,00	96138,00	96138,00	
Fläche befestigt	Befest.-m²	2000,00	2000,00	2000,00	
Materialeinsatz	ME-kg/a	44859,5	43792,24	40316,76	
	ME-Euro/a	561706,3	322250,48	328592,47	
Produktionsmenge	PM-(kg/EUR)/a	28911,0	28617,0	20617,0	Rückgang, geänderte Werkstättenstruktur
Energieverbrauch-ohne Transport	EV-kWh/a	2332046,8	2222566,7	2389864,0	Steigerung um 8% - gestiegener Heizverbrauch
	EV-EUR/a	173634,0	162155,0	163973,00	
Heizenergieverbrauch	HEV-kWh/a	1610046,8	1473420,67	1648963,0	Steigerung um 12% - Fehler bei Nutzung der Thermo-state, falsche Lüftungen
	HEV-EUR/a	86070,0	88410,0	98230,00	
Heizgradtage	Wh/m³HGT	2810,0	2674,0	2870,00	Steigerung um 7% - kälterer Winter
	HEV-EUR/kWh	0,053	0,060	0,060	
Stromverbrauch	SV-kWh/a	722000,0	749146,0	740901,00	Rückgang um 1%
	SV-EUR/a	87564,0	74425,0	65743,00	
	SV-EUR/kWh	0,121	0,099	0,089	
Wasserverbrauch	WV-m³/a	6198,0	4355,0	7890,00	Steigerung um 81%, Werte direkt vom Wasserwerk (Hr. Kriendlhofer, Verwaltung), vermutlich Fehler bei Daten-mengen – Werte 2001, 2002 - von der BIG, keine Klärung der Differenz möglich
	WV-EUR/a	7657,2	5696,82	10321,00	

4.1.2 Relative Kennzahlen

Relative Kennzahlen geben einen Zusammenhang zwischen verschiedenen Parametern wieder. Sie können hilfreich sein bei Vergleichen und bei der Auffindung von Schwachstellen. Dadurch lassen sich auch jene Bereiche ausfindig machen, die verbessert werden müssen.
Jedoch muss man mit diversen Rückschlüssen und Interpretationen dieser Kennzahlen vorsichtig sein. Nicht immer können direkte Erkenntnisse aus den Kennzahlen gewonnen werden – die Zusammenhänge sind oft nicht so linear, wie sie durch die Kennzahlen dargestellt werden.
Vor allem dann, wenn die Kennzahlen isoliert betrachtet werden, kann es zu Fehlinterpretationen kommen.

Hier ein einfaches Beispiel:
Die Fläche pro „Schüler + Personal" (S+P) war im Jahre 2001 5,65m². Bis zum Jahre 2003 ist sie auf 5.96m² angestiegen. Wie ist diese Erhöhung zu interpretieren? Ist die Schule vergrößert worden? Dies ist in Zeiten des Sparstiftes natürlich nicht geschehen.
Zur richtigen Interpretation muss man sich auch die Entwicklung der Zahlen für „Schüler + Personal" ansehen. Hier erfolgte ein Rückgang von 2416 auf 2289, wodurch die Vergrößerung der m² pro „Schüler + Personal" zu erklären ist.

relative Kennzahlen				
Kosten	Kennzahl 2001	Kennzahl 2002	Kennzahl 2003	Einheiten
Energiekosten/S+P	67,12	70,08	71,64	EUR/S+P
Heizenergiekosten/Fläche	6,43	6,31	7,20	EUR/m²
Stromkosten/Fläche	5,45	6,41	4,82	EUR/m²
Stromkosten/S+P	30,81	37,84	28,72	EUR/S+P
Wasserkosten/S+P	6,34	4,92	7,08	EUR/S+P
Reinigungsmittelkosten/Fläche	1,03	1,03	1,80	EUR/m³

relative Kennzahlen

	Kennzahl 2001	Kennzahl 2002	Kennzahl 2003	Einheiten
Fläche/Schüler+Personal	5,65	5,90	5,96	m² /S+P
Energieverbrauch/Schüler+Personal	919,94	960,49	1044,06	kWh/S+P
Heizenergieverbrauch/Fläche	117,95	107,94	120,80	kWh/m²
Heizenergieverbrauch/Kubatur	16,75	15,33	17,15	kWh/m³
Stromverbrauch/Fläche	52,89	54,88	54,28	kWh/m²
Stromverbrauch/Schüler+Personal	310,08	323,75	323,68	kWh/S+P
Wasserverbrauch/Schüler+Personal	2,57	1,88	2,71	M³/S+P
Abfallanfall/Schüler+Personal	40,07	39,94	40,38	Kg/S+P
Restmüllbehältervolumen/Schüler+Personal	378,81	395,51	399,83	L/S+P
Reinigungsmittelverbrauch/Fläche	0,16	0,16	0,16	Kg/m²

4.2 Klimachecks in der Spengergasse

Um einen Überblick über die Anzahl der Beleuchtungskörper, Heizkörper, Vorhänge, diverse Elektrogeräte u.ä. wurden mit Hilfe der Umweltbeauftragten, dies wurde **subjektiver Klimacheck** genannt (Information und Anleitung – Anhang 2; subjektiver Klimacheck für Stammklassen – Anhang 3) . Die LehrerInnen wurden via e-letter zum Ausfüllen eines subjektiven Klimachecks gebeten (Anhang 4). Eine Auswertung findet sich im Ergebnisteil.

Für die Klassen wurden des Weiteren **objektive Klimachecks** durchgeführt, wobei die Raumtemperatur, die Luftfeuchtigkeit, die Anzahl der SchülerInnen und der Lüftungswechsel aufgezeichnet wurden (Anhang 5).

4.3 Energie – Energieeffizienz

4.3.1 Definition

Energieeffizienz gibt an, in welchem Ausmaß es gelingt, die Energieverluste klein zu halten, also möglichst viel Nutzenergie aus der in ein Gerät oder eine Energiewandlungskette investierte Energie zu gewinnen.

4.3.2 Gesamtenergieverbrauch

Schulen haben generell einen hohen Bedarf an Heizungswärme, Energie für Beleuchtung und EDV-Ausstattung und für Warmwasser. In der HTBLVA für Textilindustrie und Datenverarbeitung kommen im Vergleich zu anderen Schulen Werkstättenbetriebe mit energieintensiven Maschinen bzw. eine große Anzahl an Computerräumen, sowie eine fast flächendeckende Anzahl an Lehrer-EDV Ausrüstung (Computer, Drucker, Bildschirm) hinzu.
In unten stehenden Grafiken (Abb. 1 und 2) wurden die Werte auf das Jahr 2001 normalisiert, d. h. 2001 als 100% gesetzt. Im Vergleich zu 2003 wurde im Jahr 2004 insgesamt 13% mehr Gesamtenergie (Fernwärme und Strom) verbraucht. Es ist daher unbedingt nötig in der Spengergasse Energie einzusparen.

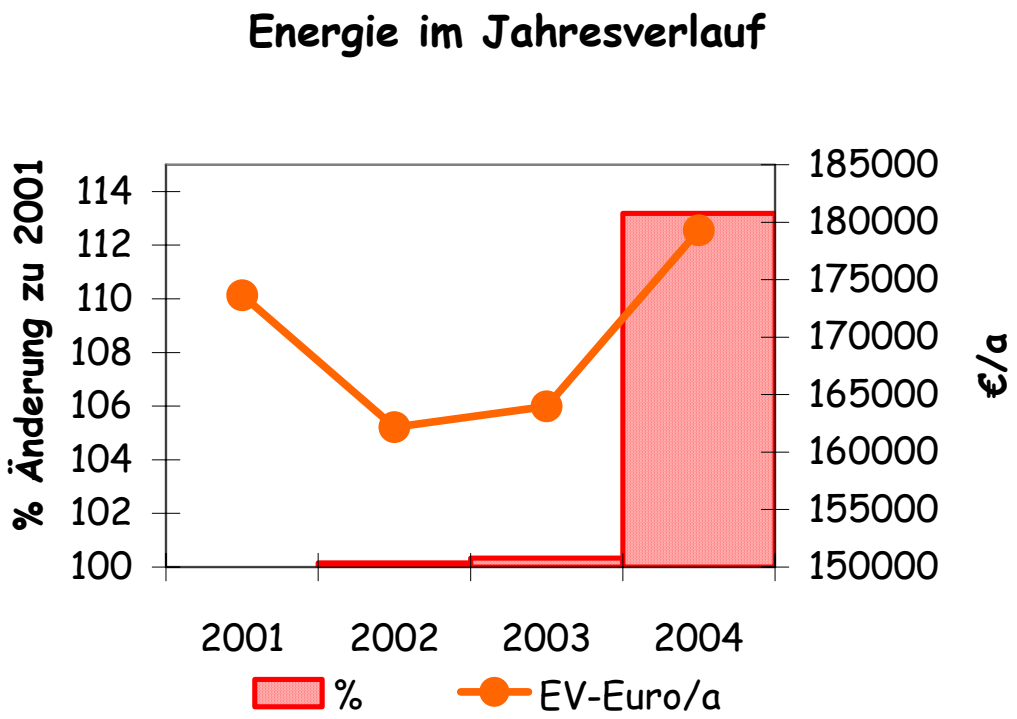


Abb.1. Vergleich des Gesamtenergieverbrauches der Jahre 2001- 2004

Beim Stromverbrauch ist ebenso ein drastischer Anstieg zu sehen. Die finanzielle Belastung ist hier nicht so groß, da es von 2001 bis 2004 eine Preisreduktion um 32 % pro kWh gegeben hat (siehe Abb. 2).

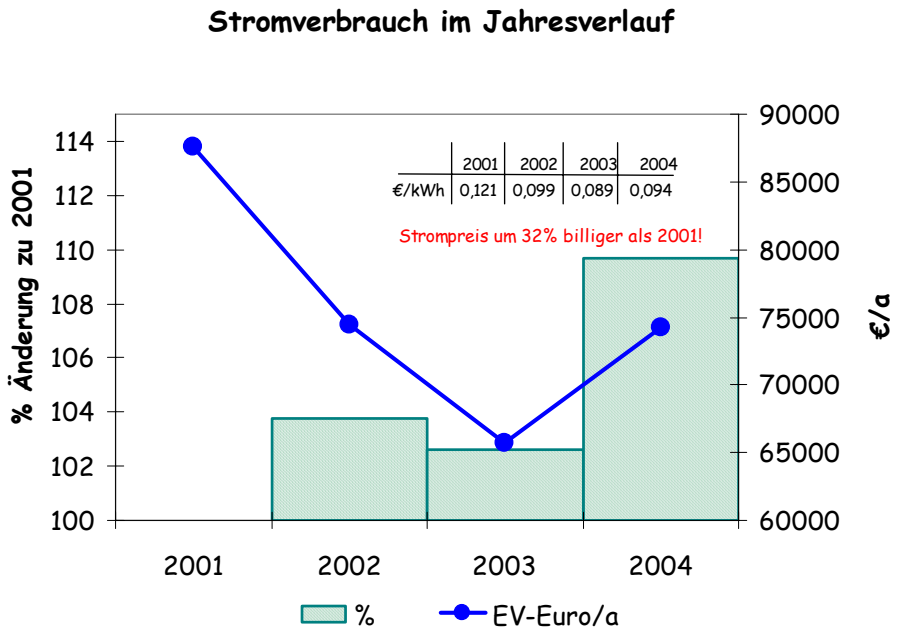


Abb. 2. Vergleich des Stromverbrauches von 2001 - 2004

Der Hauptteil der Einsparungen, ca. 70%, könnte durch Investitionen in Gebäudetechnik z. B. Bewegungsmelder in WC-Anlagen und auf Gängen, zentrale Computerabschaltungen, u.a.m. erreicht werden. Die restlichen 30% durch Änderung des Benutzerverhaltens seitens der SchülerInnen, LehrerInnen und des Hauspersonals, wie z.B. richtige Lüftung, richtiges Verlassen der Klassenräume, Lehrerzimmer u.ä. m. .
Eine Steigerung der Energieeffizienz kann nur durch alle Spengergassler bewerkstelligt werden. Die Mithilfe der Umweltbeauftragten als Multiplikatoren und die Durchführung von SchülerInnenprojekten in den verschiedensten Gegenständen ist hier als eine Notwendigkeit anzusehen.

4.3.3 Contracting

Zur Umsetzung von Maßnahmen für Energieeinsparung stellt sich häufig die Frage nach der Finanzierung der Investitionen. Dies gilt vor allem bei Investoren, die nur über geringe Eigenmittel verfügen und/oder die Investitionen nicht über die eingesparten Energiekosten refinanzieren können. Typische Beispiele sind:

- Öffentliche Einrichtungen, wie z. B. Schulen, deren Budgets zur Tätigung von Investitionen gering sind. Mittel zur Finanzierung der laufenden Energiekosten sind vorhanden, werden aber bei Senkung der Energiekosten an die gesunkenen Ausgaben angepasst.

- Bei Besitzer vermieteter Immobilien werden die laufenden Energiekosten mit der Betriebskostenabrechnung auf die Mieter übertragen. Ob sie hoch oder niedrig sind, hat zumindest keinen direkten Einfluss auf die Einnahmensituation des Vermieters.

In solchen Fällen bietet sich Contracting an.

4.3.3.1 Definition des Energiecontractings [17]

Unter Contracting versteht man die Einschaltung eines Dienstleisters, der die Energieeinsparmaßnahmen abwickelt. Der so genannte Contractor tätigt die notwendigen Investitionen, kann als Betreiber der energiesparenden Anlage auftreten und verkauft über einen festgelegten Zeitraum die benötigte Energiedienstleistung wie die Raumheizwärme oder die Raumbeleuchtung an die Nutzer. Für die Nutzer bleiben während der Vertragslaufzeit die laufenden Kosten für die Energiedienstleistung auf altem hohen Niveau. Der Contractor kann seine Investitionen auf Grund der tatsächlich gesunkenen Energiekosten refinanzieren.

Die Laufzeiten von Contractingverträgen liegen in der Größenordnung der dynamischen Amortisationszeiten der zu finanzierenden Maßnahmen. Nach Ablauf des Vertrages werden die gesunkenen Energiekosten an die Nutzer weitergegeben. Die Energie sparende Anlage geht ebenfalls in ihren Besitz über.

Als Contractor treten Energieversorgungsunternehmen und spezielle Contracting- bzw. Beratungsfirmen auf.

4.3.3.2 Contracting an Bundesschulen: [18]

Ausgangssituation an Bundesschulen:

In der Vergangenheit mussten energiesparende Ivestitionen bei bundeseigenen Gebäuden in vielen Fällen zugunsten der notwendigen Instandsetzungsmaßnahmen zurückgestellt werden. Der Bund konnte Budgetmittel in der benötigten Höhe eben nicht kurzfristig bereitstellen. Bei zahlreichen Objekten wurde außerdem auf die Betriebswartung verzichtet.

Innerhalb der letzten Jahre wurde nun eine große Anzahl von öffentlichen Gebäuden der Bundesimmobiliengesellschaft (BIG) übertragen Darunter auch 92 Bundesschulen. Gebäudenutzer der Schule ist das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (bm:bwk). Zwischen dem wirtschaftlichen Eigentümer (BIG) und dem bm:bwk besteht ein Vermieter-Mieter-Verhältnis. Vermieterpflichtige Erhaltungsmaßnahmen, wie z.B. die Instandsetzung von Heizkessel, Fassade und Dachflächen, fallen in den Verantwortungsbereich der BIG. Der Stadtschulrat für Wien bzw. bei Zentrallehranstalten das bm:bwk verfügt direkt über ein Budget für mieterpflichtige Investitionen. Hierzu zählt beispielsweise der Einsatz von Innenraumleuchten. Budgetmittel für Energiebezug sowie für kleinere Erhaltungsmaßnahmen stellt das bm:bwk den Schulen zur Verfügung.

Mit der Übertragung der Bundesschulen in das wirtschaftliche Eigentum der BIG konnte keine Verbesserung der Situation im Bereich der mieterpflichtigen Erhaltungsmaßnahmen erwartet werden.

Es wurde daher in Wien von der BIG ein Einspar-Contracting-Modellvorhaben für Bundesschulen initiiert. In die Initiative eingebunden waren auch die Energie-Sonderbeauftragten des BMfWA, die Energieverwertungsagentur als Projektmanager und die Berliner Energieagentur (Erfahrungsaustausch Energiesparpartnerschaft Berlin).

Ablauf und Ziele eines Bundesschulprojektes in Wien:

Durchführung seit 1997 durch die Energieverwertungsagentur

- Vorinformtionen durch bm:bwk, Stadtschulrat und BIG
- Gründung einer Steuerungsgruppe zur Projektplanung und –verfolgung
- Einstufung der Schulen bezüglich Einsparungspotenzial
- Auswahl der Schulen und Aufteilung in 2 Gebäudepools (kleine Schulen integrieren, Kostenersparnis durch Nutzung von Synergien, Wettbewerb zwischen den Standorten)
- 46 Schulen haben daran teilgenommen (nicht die Spengergasse)
  Energiedaten für das Referenzjahr 1996
  15% Strom: 10.200 MWh (Durchschnitt pro Schule 222 MWh)
  85% Wärme: 59.800 MWh (Durchschnitt pro Schule 1.300 MWh)
  Energiekosten. 4,44 Mio. (Durchschnitt pro Schule 95.650 €)
  40% Stromkosten, 60% Wärmekosten
- Folgende Ziele wurden verfolgt:
  Nachhaltige Einsparungen bei Strom- und Wärmekosten erzielen
  Verfügbarkeit der haustechnischen Anlagen steigern
  Systematische Betriebsführung und Instandhaltung
  Positive ökologische Effekte bewirken
  Bewusstes Nutzerverhalten herbeiführen
- Contracting Partner:
  Ökoplan
  ARGE Siemens, Landys&Staefa
  Energiecomfort (Wiener Stadtwerke)
- Vertragsabschluss mit den Contractoren (Einsparpartnern)
  Einspargarantien für Energiekosten: 21,1 bis 24,3 %
  Beteiligung der Schulen an den Einsparungen mit 20%
  Laufzeit 10 Jahre
  CO_2 Reduktion ca. 20%

Ergebnisse des Bundesschulprojektes:

- Die Durchführung der Einsparmaßnahmen wurde bis 2000 abgeschlossen
- Reduktion der Energiekosten um 16 bis 21 % (2002)
- Vereinbarung günstigerer Stromtarife aufgrund der Änderung des Lastverhaltens (zB. wenn die installierte Lichtleistung einen bestimmten Anteil am Leistungsbezug nicht übersteigt). Bei einem Wechsel zu einem anderen Energieversorger musste der Nachweis erfolgen, dass sich die Emissionssituation nicht nachteilig verändert.
- Bei neueren Gebäuden wurde die Bereitstellung der Energiedienstleistung an den tatsächlichen Bedarf optimal angepasst.
- Bei einigen Schulen wurde eine hohe Einsparung durch Verbesserung der Nutzermotivation erzielt. In einer Schule konnte der Heizenergieverbrauch um 40% reduziert werden.
- Im März 2001 hat der Ministerrat beschlossen, ein Energiesparprogramm für Bundesgebäude aufzulegen.

4.3.4 Beleuchtung

Die künstliche Beleuchtung muss ausreichende Beleuchtungsstärke mit relativ guter Gleichmäßigkeit (örtlicher Verteilung) bereitstellen, ohne dabei zu blenden. Natürliche Belichtung muss immer in möglichst guter Beleuchtungsstärke und Gleichmäßigkeit zur Verfügung stehen. Blendungen und Wärmestrahlungen durch direktes Sonnenlicht sind aber zu vermeiden [3].
In der Spengergasse werden Neonröhren unterschiedlicher Bauart (kurz, mittellang, lang, rund), Energiesparlampen, und bei Neuinstallationen Spiegelrasterlampen mit Neonröhren, verwendet. Die Spiegelrasterlampen haben keine lichtschluckende Abdeckung und dadurch auch weniger Streulicht, d.h. der Spiegel und die Raster konzentrieren das Licht auf die Arbeits- und Bewegungsfläche, des Weiteren haben diese eine höhere Lebensdauer, sie weisen weniger Schwingungen auf und verringern dadurch die Anfälligkeit des Nutzers auf Müdigkeit. Die Verwendung von Glühbirnen gehört in der Spengergasse der Vergangenheit an.

Es gibt für Schulen u.a. öffentliche Gebäude eine Richtlinie vom ÖISS Richtlinien für den Schulbau, welche vom Umweltzeichen für Schulen übernommen wurden.

Beleuchtungsstärken für Schulen [1]

Unterrichtsräume, Laboratorien, Werkstätten	300 Lux
Vorbereitungs- und Übungsräume	500 Lux
Zeichensäle	500 Lux
Räume für technisches und textiles Werken	500 Lux
Computerübungsräume (auf geeignete Leuchten für Bildschirmarbeitsplätze sowie entspr. BAP-Vorschriften zu achten)	300 Lux
Küchen	500 Lux
Turnsaal	200 Lux (500 Lux bei Wettkampfsport)
Archiv/Sammlungen	100 Lux
Tafelbeleuchtung (um Reflexblendung über vertikale Flächen zu vermeiden, ist die entsprechende Lichtverteilung der Beleuchtungskörper ausschlaggebend)	500 Lux (EV)
Demonstrationstische	500 Lux
Lehrerarbeitsräume/Sammlungen	300 Lux
Direktion, Administration, Beratung	300 Lux
Bibliothek	300 Lux
Verkehrsflächen, Flure	100 Lux
Treppen	150 Lux
Aula und Pausenzonen	200 Lux
Sanitätsräume und Garderoben	100 - 200 Lux
Gemeinschafts- und Versammlungsräume	200 Lux
Schulkantine	200 Lux
Zugangswege	5-10 Lux

Beispiele für die Beleuchtungssituation in der Spengergasse:

Abb. 3. Bild über die Beleuchtungssituation im Chemiesaal (links) und dem Lehrsaal D01 (rechts)

Es wurden im Rahmen des Projektes erneut Lichtmessungen durchgeführt, wobei festgestellt wurde, dass die gemessenen Werte nicht den geforderten Werten [1] entsprechen.

4.3.5 Heizung der Spengergasse

Die Wahl des Energieträgers ist sehr wichtig und nicht nur eine finanzielle Frage, sondern hat auch eine Vorbildfunktion für andere.
Die Spengergasse ist an das Wiener Fernwärmenetz angeschlossen.
Empfehlenswert wäre auch die Nutzung von alternativen Energieträgern wie Sonnenenergie, dafür würde es genügend Fläche auf dem Schuldach geben.
Vielleicht kann ihm Rahmen der Generalsanierung die Sonnenenergie als alternativer Energieträger berücksichtigt werden – wir werden bei diversen Besprechungen jedenfalls darauf hinweisen.

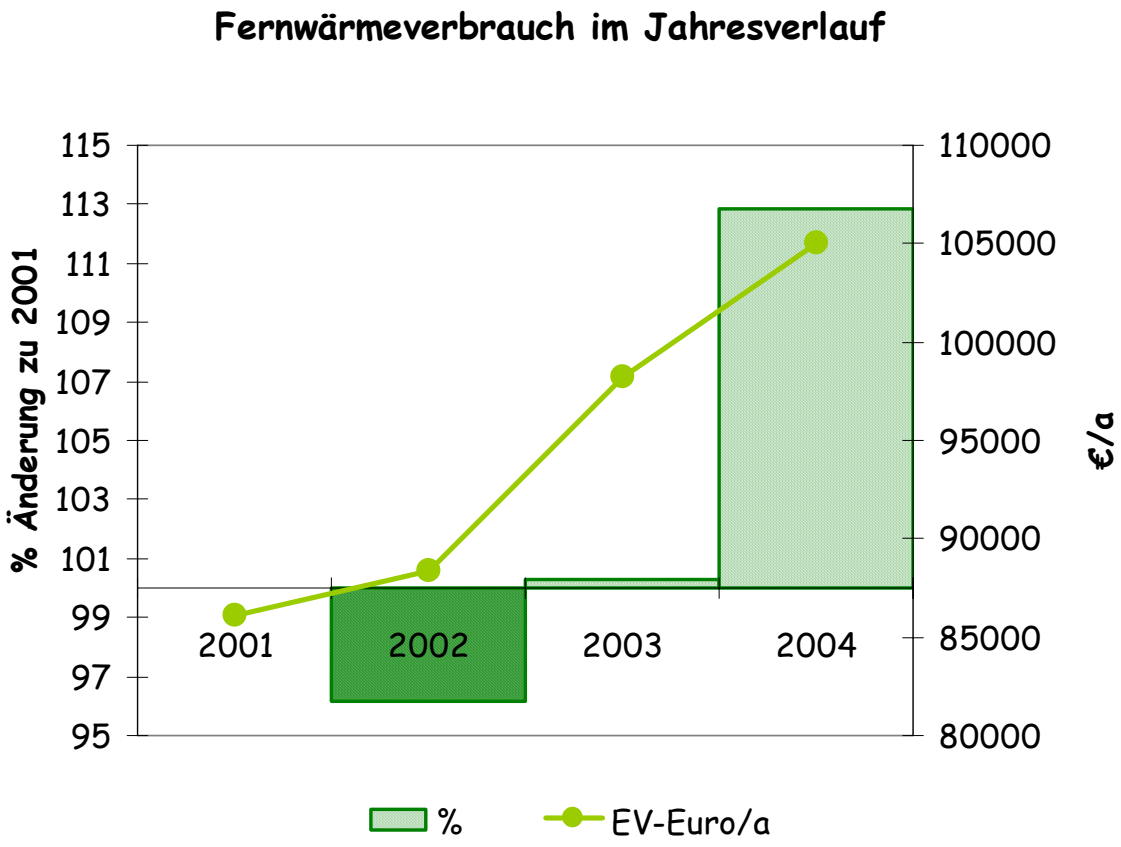


Abb.4. Vergleich des Fernwärmeverbrauches der Jahre 2001- 2004.
Die Werte sind heizgradbegradigt, d.h. die Anzahl der Heizgradtage wurde für alle Jahre gleich gesetzt, und das Jahr 2001 als 100% Marke gesetzt.

Die Kosten der Heizung sind in den letzen Jahren dramatisch gestiegen (siehe Abbildung 4).

Die Ursachen hierfür können

- das falsche Nutzerverhalten
- falsch eingestellte Thermostate
- Stoß- oder Kipplüftungen bei voller Heizleistung,
- kaputte oder falsch eingestellte Thermostatventile
- und ein falscher Start der Heizsaison (20°C und die Heizung läuft schon)

usw. sein.

Hier würde eine Schulung aller Spengergassler sowie eine computergesteuerte Heizung, die eine Nacht- und Wochenendabsenkung ermöglicht, Abhilfe schaffen. Auch in kurzfristig unbenutzten Räumen sollte man die Temperatur niedrig halten, aber nicht komplett abdrehen, da eine komplette Abkühlung der Wände und des Raumes beim neuerlichen Aufheizen viel mehr Energie benötigt.

Richtwerte für Raumtemperaturen in Schulen [2]

Unterrichtsräume, allgemeine, sowie LehrerInnenzimmer, Bibliotheken, Verwaltungsräume	+20°C
Pausenhallen, Aulen als Mehrzweckräume	+18°C
Kindergärten	+22°C
Lehrküchen, Werkstätten und Labors, je nach körperlicher Beanspruchung	+12°C bis + 18°C
Bade- und Duschräume	+24°C
Arzt und Untersuchungsräume	+22°C
Turnhallen, Gymnastikräume, WC, Nebenräume	+15°C
Steigenhäuser abgeschlossen	+10°C

Die Heizkörper sollten nicht hinter bodenlangen Vorhängen versteckt sein. Dieses Problem stellt sich in unserer Schule in den Klassenräumen kaum, da nur 10% der Klassenräume Vorhänge haben und diese maximal bis zum Heizkörper reichen.
In den Lehrerzimmern hingegen ergab die Umfrage (35%iger Rücklauf), dass ca. 2/3 der Lehrerzimmer mit Vorhängen ausgestattet sind und diese nur zu 70% oberhalb der Heizkörper enden.
Eine Verhüllung der Heizkörper verhindert die optimale Ausbreitung der warmen Luft im Raum. Befinden sich die Vorhänge 5 cm über Heizkörper und Fensterbrett, kann die Wärme besser im Raum abstrahlen.
So ergibt sich eine Energieersparnis von 25%.
Die Heizkörper sollten regelmäßig gewartet bzw. entlüftet werden, da Luftpolster in den Leitungen die Zirkulation verhindern.

Verbesserungsmöglichkeiten:

- Regelmäßige Wartung
- Temperaturabsenkung in nicht benutzten Räumen, sowie an Nacht- und Wochenenden
- Erneuerung von alten Heizungskörpern
- Stoßlüftung statt Fenster kippen
- Einbau von Thermostatventilen
- Schulung der Spengergassler in der richtigen Benützung der Thermostaten

Fenster und Türen

Die Möglichkeit eines Heizungsverlustes durch undichte Fenster und Türen ist in älteren Gebäuden, so wie es unsere Schule darstellt, sehr leicht möglich. Etwa 20% der Heizenergie können durch die Fenster verloren gehen, hier sind es allerdings falsch verstandene Lüftungen (Kipplüftungen). Richtiges Lüften würde zur Energieeinsparung, aber auch zu einem besseren Luftaustausch beitragen, und bedeutet Stoßlüftungen, bei welchen alle Fenster etwas 5- 10 min. ganz geöffnet bleiben sollen. Falsches Lüften wäre z.B. das Fenster gekippt zu lassen, da es dadurch dem Raum warme Luft entzieht. Dadurch sinkt die Temperatur im Raum ab und es muss nachgeheizt werden. Für eine optimale Frischluftzufuhr werden Räume oder Wohnungen quergelüftet. Zwei gegenüberliegende Fenster werden 3-4 x pro Tag für etwa 5 min. geöffnet.
Je kälter es draußen ist, desto schneller werden die Räume belüftet.

Elektrogeräte (Snack- und Kaffeeautomaten)

Diese Automaten laufen Tag und Nacht, egal ob befüllt oder unbefüllt. Für die Betreibung dieser Geräte ist in unserer Schule der Schulküchenbetreiber Nestroy zuständig. Dieser hatte in einen Gespräch angekündigt sich über eine Abschaltung über Nacht bei der zur Verfügung stellenden Firma, in den meisten Fällen Coca Cola Beverages GmbH, zu erkundigen, in wie weit eine Abschaltung den Lebensmittel schadet. Zeitschaltuhren, welche das Ausschalten der Geräte über Nacht bewirken, würden pro Nacht 1-2 kWh sparen, das sind umgerechnet ca. 22 cent, dies entspricht ca. 80 € pro Jahr.

4.4 Raumklima

4.4.1 Allgemeines

Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit aller Menschen hängen in hohen Maße vom Raumklima und von der Luftqualität am Tätigkeitsort, z.B. Arbeitsplatz, Klassenraum usw. ab.
Aber wie lautet es so schön in einer Broschüre der AUVA:

Wenn die Arbeitnehmer unterschiedliche körperliche Aktivitäten entwickeln oder unterschiedlich bekleidet sind, können keine für alle Personen gleich empfundenen Behaglichkeitsbedingungen geschaffen werden [4].
Es ist eben nicht leicht es allen recht zu machen.

Das Raumklima wird durch die 4 Grundparameter

- Lufttemperatur
- Luftfeuchte
- Luftgeschwindigkeit
- Wärmestrahlung

beschrieben und beurteilbar.

Das Raumklima hängt von vielen Faktoren ab [6]:

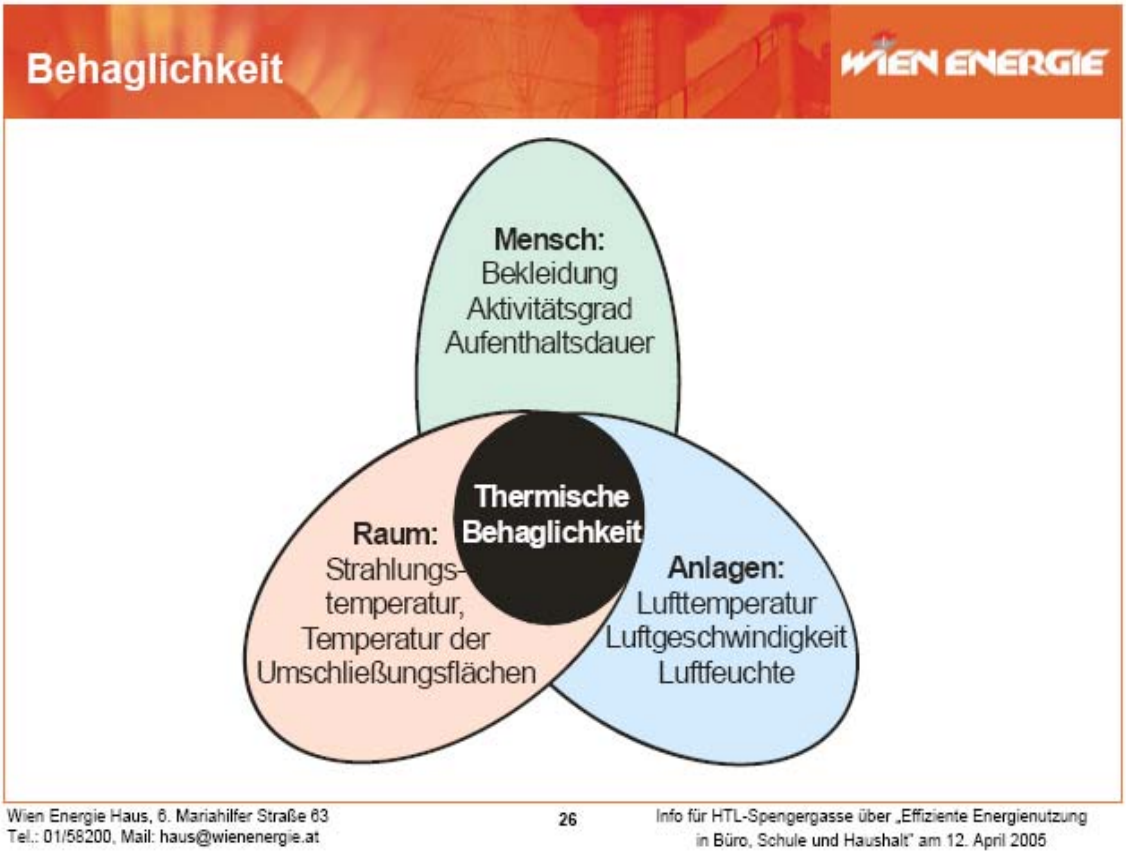


Abb.5. Einflussfaktoren auf die thermische Behaglichkeit, Wien Strom 2005

Als personenbezogene Größen sind weiterhin

- Arbeitsaktivität
- Bekleidungssituation
- Akklimatisierung
- Gesundheitszustand

zu berücksichtigen.

Für eine dauerhafte Gesundheit ist es unbedingt notwendig, dass die menschliche Kernkörpertemperatur von 37°C mit Hilfe der inneren Regelmechanismen in einen sehr engen Bereich gehalten wird. Arbeiten bei Extremwerten ist kurzzeitig ohne Folgen möglich.
Der Mensch hält sich zu 90% in Innenräumen (Zimmer, Gänge, Auto, öffentlicher Verkehr,..) auf. Für die Luft in Arbeitsstätten, welche mit gesundheitsschädigenden Substanzen arbeiten, gibt es gesetzlich verbindliche Grenzwerte (MAK – Werte: maximale Arbeitsplatzkonzentration, TRK - Werte: Technische Richtkonzentration, u.a.m.) ebenso für Arbeitsstätten mit Klimatisierung, für Wohn-, Büro- und Schulräume werden Richtwerte, welche nicht gesetzlich verbindlich sind, weit unter den MAK und TRK – Werten herangezogen.

4.4.2 Die klimatischen Empfindungsbereiche

Raumtemperatur und relative Luftfeuchtigkeit sind wesentliche Kriterien für ein behagliches Raumklima. Im Idealfall liegt dies bei einer Temperatur zwischen 19 und 22°C, bei einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 40 und 70% (siehe Abbildung 6).

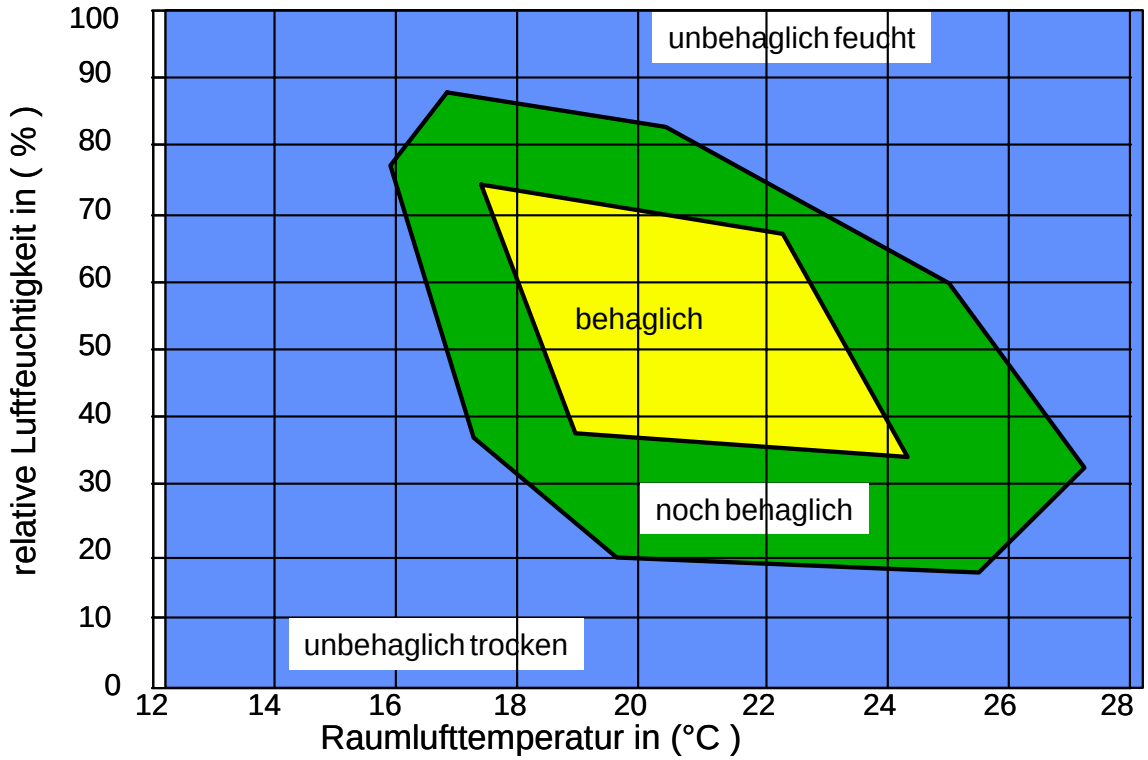


Abb. 6. Behaglichkeitsbereich – relative Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur [7]

Die 3 Empfindungsbereiche [5]
Im Behaglichkeitsbereich ist es erforderlich, dass Raumtemperatur, Bekleidungsisolationswert, körperlicher Aktivitätsgrad, Akklimatisation,

körperliche Konstitution und bedingt auch die das Temperaturempfinden beeinträchtigende Luftfeuchtigkeit und die Luftgeschwindigkeit in einem ausgeglichenen Verhältnis zueinander stehen. Dadurch wird sichergestellt, dass es zu keinen wesentlichen Klimabelastungen des Menschen kommt. Demzufolge kann dieses thermische Gleichgewicht z. B. in einem leicht kühlen Bereich auch durch entsprechend höhere Bekleidungsisolationswerte und/oder durch eine höhere Arbeitsaktivität erreicht werden.
Im Erträglichkeitsbereich muss der Mensch, das nicht mehr vorhandene thermische Gleichgewicht durch eine interne Wärmeproduktion mit gesteigerten Kreislauf, z. B. zur Anpassung der Kernkörpertemperatur an ein kühle oder kalte Umgebung oder durch vermehrte Schweißproduktion zur Kühlung mittels Verdunstungskälte in Hitzebereichen, ausgleichen. Diese körperinternen Anpassungsmaßnahmen sind mit erhöhter Kreislaufbelastung und erhöhtem Energieverbrauch verbunden. Diesbezügliche erhöhte Belastungen sind allerdings nur im begrenzten Rahmen ohne Schädigung zu ertragen. Im Erträglichkeitsbereich kann es daher erforderlich werden, Erholungs- bzw. Entwärmungs- oder Aufheizzeiten in die Arbeitsintervalle zu integrieren, um eine Unerträglichkeit zu vermeiden bzw. durch aufwendigere personen- oder arbeitsplatzbezogenen Schutzmaßnahmen für Entlastung zu sorgen.
Im Unerträglichkeitsbereich ist der Rahmen der Erträglichkeit überschritten und es kann zu Körperschäden (z. B. Erfrierungen) und akuten Gesundheitsproblemen (z. B. Herz-Kreislauf-Kollaps) kommen, im Extremfall kann der Tod eintreten.

4.4.3 Parameter Lufttemperatur [5]

Die Lufttemperatur ist die Temperatur der den Menschen umgebenden Luft ohne Einwirkung von Wärmestrahlung. Sie ist für den Menschen leicht wahrzunehmen und zu beurteilen. So wird ein Kälteempfinden durch Kälterezeptoren der Haut bereits ausgelöst, wenn die Temperatur schneller als 0,004°C/s (14,4°C/h) absinkt. Entsprechende Wärmesensoren reagieren schon auf Anstiege der Temperatur von 0,001 °C/s (3,6°C/h) mit Wärmeempfinden.
Die Raumtemperatur ist eine zusammenfassende Temperaturgröße aus der örtlichen Lufttemperatur und Strahlungstemperatur der einzelnen Umgebungsflächen. Die Temperatur die bestimmt wird nennt sich globale bzw. empfundene Raumtemperatur, diese setzt sich aus Lufttemperatur und der mittleren Strahlungstemperatur zusammen.

4.4.4 Parameter Luftfeuchtigkeit [5]

Der Mensch kann die korrekte Luftfeuchtigkeit nicht konkret einschätzen, bei erhöhter relativer Luftfeuchtigkeit nimmt er sie intensiver wahr. Der Behaglichkeitsbereich liegt zwischen 30% und 70%.

Relative Luftfeuchtigkeit [4]	
§28 AStV *	ÖNORM H 6000 Teil 3
40 – 70%	30 – 70%

* Gilt für eine Klimaanlage (mit Befeuchtung), sofern dem nicht produktions-technische Gründe entgegenstehen.

Das Behaglichkeitsempfinden wird erst beeinträchtigt wenn die Wärmeabgabe des Körpers durch Schweißverdunstung auf der Haut behindert wird. Oberhalb dieses Bereiches spricht man von Schwüleempfinden. Bei diesen kann der Prozess der Wärmeabgabe des Körpers beeinträchtigt sein, die führt zu einer Erhöhung der Körpertemperatur und damit zu gesundheitlichen Problemen. Außer dem oben genannten kann eine hohe relative Luftfeuchtigkeit mit einer niedrigen Wandtemperaturen durch Taupunkunterscheidung zu einer Wasserdampfkondensation führen und damit zu Bauschäden, Schimmelbildung und Modergerüchen.
Niedrige Luftfeuchten können zur Austrocknung der Schleimhäute führen und beeinträchtigen daher die Funktion der Atmungsorgane. Diese begünstigen auch die Entstehung von elektrostatischen Aufladungen, Werte > 50% wirken diesen entgegen.
Die relative Luftfeuchte – als gängigste Messgröße – ist das Verhältnis des aktuellen Wasserdampfdruckes zum maximal möglichen, so genannten Sättigungsdampfdruck, bei einer bestimmten Lufttemperatur (Trockentemperatur).

4.4.5 Parameter Luftgeschwindigkeit [5]

Das subjektive Empfinden von Luftbewegungen ist sehr verschiedenartig. Eine ungewünschte Form ist die Zugluft, bedingt durch raumlufttechnische Anlagen oder durch natürliche Lüftungsmaßnahmen. Sie stellt eine zu hohe Luftbewegung dar, die zu einer örtlichen Abkühlung des Körpers führen kann („beste" Sensoren: Schulter-Nackenbereich, Fußgelenkbereich). Die Luftgeschwindigkeit wird je nach Lufttemperatur, Aktivitätsgrad, Bekleidungszustand, Luftfeuchte und Änderungsfrequenz der Luftgeschwindigkeit unterschiedlich empfunden. Grundsätzlich empfinden Personen bei körperlicher Arbeit (Aktivitätsgrad) eine erhöhte Luftgeschwindigkeit als weniger störend. Minimale Luftbewegungen sind aber für den Wärmetransport notwendig.

Für Arbeitsstätten gelten folgende Grenzwerte [4]:

Körperliche Belastung	Lufttemperatur	Luftgeschwindigkeit*
Gering Ruhig sitzen (lesen, schreiben) Leichte manuelle Arbeit im Sitzen (Büro)	19 – 25°C	Max. 0,1 m/s
Normal Leichte manuelle Arbeit im Stehen Mittelschwere Arbeit	18 – 24°C	Max. 0,20 m/s
Hochachtungsvoll schwere körperliche Arbeit Schwerste körperliche Arbeit	Mind. 12°C	Max. 0,35 m/s

* Die Strömungsgeschwindigkeit der Raumluft an einem Messpunkt schwankt zeitlich und in ihrer Richtung unregelmäßig, die angegebenen Werte sind daher Mittelwerte über 200 Sekunden.

4.4.6 Parameter Wärmestrahlung [5]

Wärmestrahlung ist eine elektromagnetische Strahlung, die einen Wellenlängenbereich zwischen 0,8 und 800µm liegt. Der Mensch kann nur sehr begrenzt zwischen der Wahrnehmung von warmer Umgebungsluft und der Wirkung der mittleren Strahlungstemperatur unterscheiden.

4.5 Bestimmung der Raumklima-Parameter

Die DIN EN 27726 vom Dezember 1973 Umgebungsklima – Instrumente und Verfahren zur Messung physikalischer Größe schlägt folgende Messhöhen:

	Empfohlene Höhe [5]	
	sitzend	Stehend
Kopfhöhe	1,1 m	1,7 m
Unterleibhöhe	0,6 m	1,1 m
Fußknöchelhöhe	0,1 m	0,1 m

Für stichprobenartige Messungen reicht es aus zu verschiedenen Tageszeiten Einzelmessungen durchzuführen. Zur Beurteilung von thermischen Tagesläufen sind möglichst Dauermessungen bzw. abhängig von den vorhandenen thermischen Schwankungen im Raum, Langezeitmessungen durchzuführen.
In unseren Fall wurden die Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsmessungen durch die Umweltbeauftragten im Regelunterricht in sitzender Position auf Tischhöhe durchgeführt. Das Messgerät wurde am Tisch der/des Umweltbeauftragten positioniert und zu Beginn, in der Mitte und am Ende der jeweiligen Unterrichtsstunde die Werte abgelesen.
Es wurde folgendes Messgeräte herangezogen (siehe Bild):

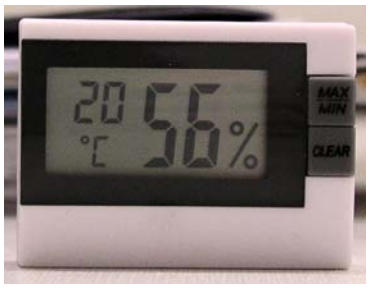


Abb. 7. Foto vom Messgerät

Die Luftgeschwindigkeit, ein nicht zu vernachlässigender Parameter, wurde in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt, diese wäre mit einem Aerometer bzw. mit Hilfe von Rauch, Flocken, Haaren o.ä. sichtbar zu machen.
Die Ergebnisse der Temperaturen und Luftfeuchtigkeit sind im Anhang 2 für jeden Lehrsaal einzusehen.

4.6 Die Luftqualität oder die Schadstoffe im Raum

Oft muss man in Innenräumen mehr Schadstoffe (z. B. Reinigungsmittel, Kochdunst, Möbel, Lacke,..) einatmen als an stark befahrenen Kreuzungen. Schadstoffe können durch ihre chemische und physikalische Wirkung Mensch und Umwelt schädigen.

Dosis sola facit venenum - Die Dosis allein macht das Gift

Paracelsus - Theophrastus Bombastus von Hohenheim (1493-1541)

Schlechte Raumluft beeinträchtigt unser Wohlbefinden kann aber auch zu gesundheitlichen Problemen führen:

Reizungen des Atmungstraktes und der Augen
Allergien und Überempfindlichkeiten
Kopfschmerzen
Konzentrationsprobleme
Heiserkeit
Schwindelgefühle
Augenreizungen
Husten
Ermüdung, u.a. m.

Schwierig sind Geruchsbelästigungen messtechnisch zu erfassen und zu beurteilen. In diesem Zusammenhang wurde bereits 1858 von Pettenkofer CO_2

als Indikator vorgeschlagen. Soweit Gerüche in Innenräumen auf anwesende Menschen zurückzuführen sind, ist die Geruchsintensität naturgemäß mit der von diesen Menschen verursachten CO_2-Konzentrationszunahme korrelierbar. Nach Pettenkofer sollte also aus Gründen einer zu vermeidenden Geruchsbelästigung und des Wohlbefindens in Innenräumen ein CO_2-Wert von 1000 ppm nicht überschritten werden. Anstelle dieser „Pettenkofer-Zahl" wird heute üblicherweise der in der DIN 1946-2 ausgewiesene Wert von 1500 ppm als Referenzwert zur Beurteilung der CO_2-Konzentration in Innenräumen herangezogen.
Nach Vorgabe des „Arbeitskreises Innenraumluft" ist der bereits erwähnte „Beurteilungswert" zu ermitteln und mit dem Bewertungsschema zu vergleichen. Als Ergebnis wird man je nach Berteilungswert eine zugehörige Beschreibung der Innenraumluftqualität in 5 Stufen von hoch bis sehr niedrig erhalten.

Beschreibung der Innenraumluftqualität	Beurteilungswert CO_2 (ppm)	Mindest- und Zielvorgaben für natürlich belüftete Innenräume
Hoch	<400	Zielbereich für die Innenraumluft
Mittel	400-600	Zielbereich für die Innenraumluft
Mäßig	600-1000	Gleitender Stundenmittelwert <1000 ppm
Niedrig	1000-1500	Beurteilungswerte < 1500 ppm
Sehr niedrig	>1500	Kein Wert im Beurteilungszeitraum

Für die Beurteilung der CO_2-Konzentration ist es dabei geboten, zwischen natürlich und mechanisch belüfteten Innenräumen zu unterscheiden. Für diese beiden Fälle sind deutliche Unterschiede im Verlauf der CO_2-Konzentration zu erwarten und ein unterschiedliches Bewertungsschema anzuwenden.
Während in mechanisch belüfteten Räumen die Konzentration von CO_2 meist auf einem relativ konstanten Niveau erwartet werden kann, ist in natürlich belüfteten Räumen mit ausgeprägten Perioden von Anstieg (Fenster und Türen geschlossen, viele RaumnutzerInnen) und Abfall der CO_2-Konzentration (Lüftungsperiode mit Regeneration der Raumluft) zu rechnen.

In mechanisch belüftenden Räumen haben NutzerInnen üblicherweise keinen Einfluss auf die CO_2-Konzentration. In natürlich belüftenden Räumen hingegen haben RaumnutzerInnen grundsätzlich die Möglichkeit, durch ihr Verhalten (Fenster öffnen, Querlüften) aktiv auf die Qualität der Innenraumluft Einfluss zu nehmen. Außerdem sind bei tiefen Außentemperaturen eine andauernde Kipplüftung oder ständig geöffnete Fenster und Türen aus nahe liegenden Gründen (Zugerscheinung, Wärmeverlust) nicht praktikabel [8].

Es wurden in der Spengergasse noch keine CO_2-Messungen durchgeführt, da die Anschaffung eines CO_2-Messgerät an Geldproblemen gescheitert ist.

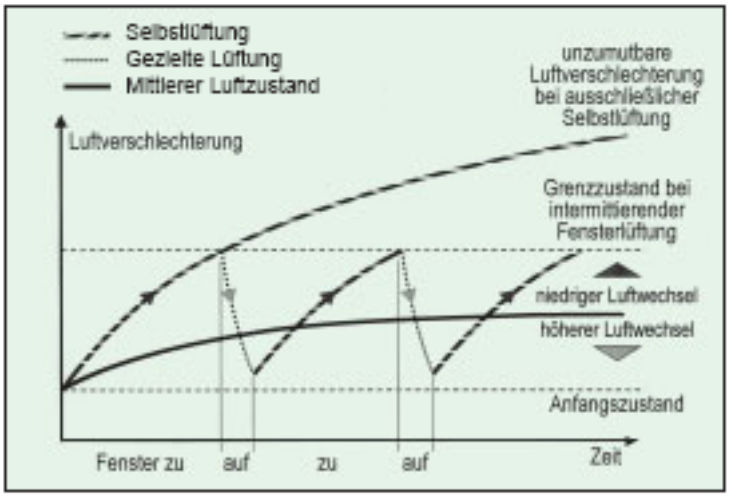
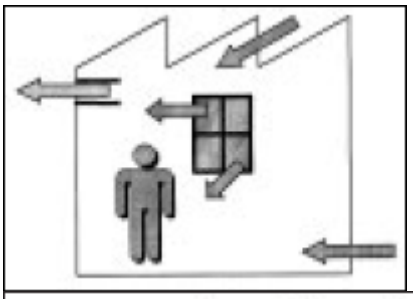


Abb. 8. Luftqualität bei Selbstlüftung und Fensterlüftung [4]

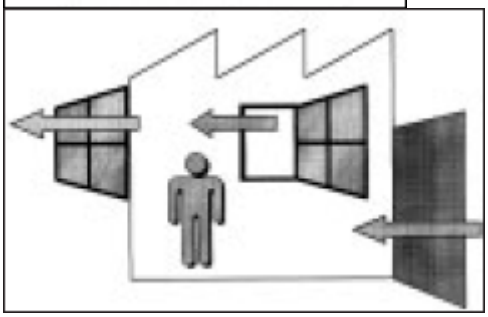
4.7 Richtige Lüftung

4.7.1 Freie Lüftung [4]

Unter freier Lüftung (natürlicher Lüftung) versteht man den Luftaustausch zwischen Raum und Außenwelt ohne Einsatz maschineller Anlagen.
Dabei muss unterschieden werden zwischen



Selbstlüftung von Räumen durch Undichtheit der Gebäudeaußenhaut, d. h. vor allem der Fenster oder Türen



gezielter Lüftung durch das Öffnen von Fenstern bzw. Freigabe anderer Öffnungen zum Einströmen von Außenluft und Abströmen von Raumluft.

Die natürliche Lüftung ist auf Druckunterschied für den Luftaustausch angewiesen, der durch Wind und durch Temperaturunterschiede zwischen innen und außen entsteht. Im Winter findet durch die größere Temperaturdifferenz ein größerer Luftaustausch statt als im Sommer; bei fehlender Luftbewegung kann im Sommer der Luftaustausch sogar völlig zum Erliegen kommen.

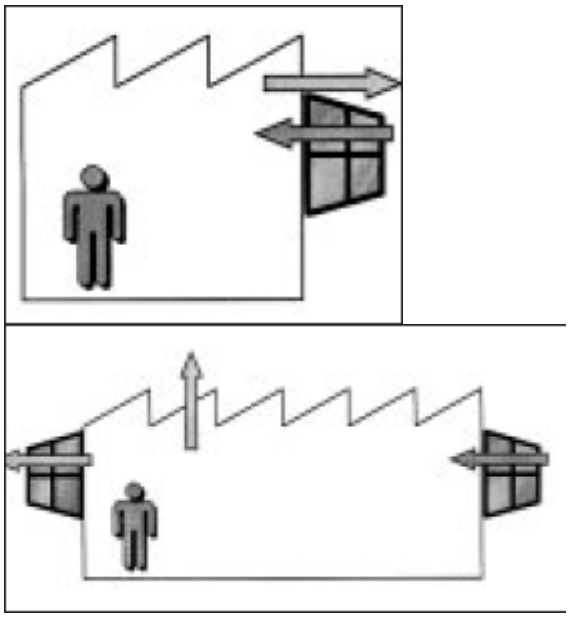
4.7.2 Selbstlüftung und intermittierende Fensterlüftung [4]

In den meisten Fällen ist die erforderliche Lufterneuerung in älteren Gebäuden ohne zusätzliche Lüftung möglich, wenn die Fenster nicht besonders abgedichtet sind. In modernen Gebäuden wird bei geschlossenen Fenstern meist kein ausreichender Luftwechsel erreicht, daher muss der Luftaustausch durch zeitweises, möglichst vollständiges Öffnen der Fenster gewährleistet werden.
Fensterlüftung ist *zweckmäßig*, wenn die Arbeitsräume nicht zu groß sind, nur wenige Arbeitnehmer in den Räumen tätig sind und keine arbeitsbedingten luftverschlechternden Einflüsse wirksam werden.
Fensterlüftung ist *meist unzureichend* bei starker Sonneneinstrahlung durch große Fensterflächen im Sommer und hohen inneren Wärmelasten durch Maschinen und Anlagen.
Typisches *Beispiel* für die Anwendung: Büros

4.7.3 Dauerlüftung durch Lüftungsöffnungen [4]

Die natürliche Lüftung von Arbeitsräumen soll nach Möglichkeit durch Fenster erfolgen. Bei einer Raumtiefe von mehr als 10 m muss Querlüftung durch Fenster oder sonstige Lüftungsöffnungen wie Lüftungsschächte oder Lüftungsklappen möglich sein. Der erforderliche Zuluftquerschnitt und der gleich große Abluftquerschnitt sind von der körperlichen Belastung der Arbeitnehmer und von der Anordnung der Lüftungsöffnungen abhängig.

Einseitige Lüftung mit Zuluft- und Abluftöffnungen in einer Außenwand: Gemeinsame Öffnungen für Zu- und Abluft sind zulässig, die Querschnitte sind zu addieren. Die Strömungsgeschwindigkeit im freien Querschnitt wird mit 0,08 m/s angenommen.



Querlüftung mit Öffnungen in gegenüberliegenden Außenwänden oder in einer Außenwand und der Dachfläche: Die Strömungsgeschwindigkeit im freien Querschnitt wird mit 0,14 m/s angenommen und sind für eine ausreichende Lüftung im Sommer erforderlich.

Um Zugerscheinungen in der kalten Jahreszeit zu vermeiden, müssen diese unbedingt mit entsprechenden Verstelleinrichtungen (Klappen) ausgestattet werden. Die Bodenfläche darf teilweise durch Möbel verstellt sein, ist jedoch so zu gestalten, dass für jeden Arbeitnehmer eine zusammenhängende freie Bodenfläche von mindestens 2

m^2 zur Verfügung steht, und zwar direkt bei seinem Arbeitsplatz oder, sofern dies aus zwingenden Gründen nicht möglich ist, so nahe beim Arbeitsplatz wie möglich.

Aus den Werten für Luftraum (Raumvolumen) und dem erforderlichen Außenluftvolumenstrom ergeben sich rechnerisch Luftwechsel zwischen 2,5 und 4. Bei kleineren Räumen können daher Zugerscheinungen auftreten, vor allem bei Dauerlüftung und in der kalten Jahreszeit. Freie Dauerlüftung durch Lüftungsöffnungen ist daher für Arbeitsplätze nur bedingt geeignet, auch intermittierende Lüftung durch Öffnen von Fenstern (Stoßlüftung) kann zu Zugerscheinungen führen. Eine bessere Anpassung an die jeweilige Situation wird nur mit mechanischer Lüftung, d.h. mit raumlufttechnischen Anlagen erreicht. Laut § 27 AStV sind Arbeitsräume daher mechanisch zu be- und entlüften, wenn die natürliche Lüftung nicht ausreicht, insbesondere wenn die erforderlichen Lüftungsquerschnitte nicht erreicht werden oder trotz Einhaltung der erforderlichen Lüftungsquerschnitte eine ausreichend gute Luftqualität nicht gewährleistet werden kann.
In der Spengergasse sind die Klassenräume bis auf einen Werkstättenraum (Labor der Versuchsanstalt) nicht an eine mechanische Lüftungsanlage (Klimaanlage) angeschlossen. In einigen Räumen funktioniert die natürliche Lüftung sehr gut – alte Fenster und Türen. In den meisten Räumen ist aber keine natürliche Lüftung gegeben. Es muss daher eine Selbstlüftung durch die SchülerInnen bzw. LehrerInnen initiiert werden.

5 Ergebnisse

5.1 Klimaforschung in der Spengergasse

5.1.1 Subjektiver Klimacheck

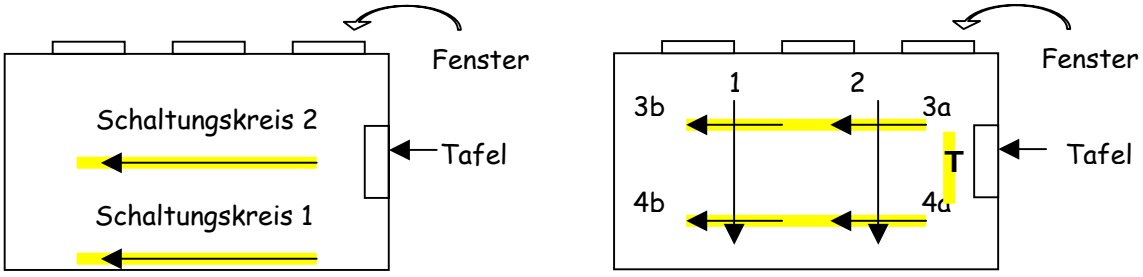
Es wurden wie im Projektmanagementplan ersichtlich zuerst ein subjektiver Klimacheck in den Klassen durchgeführt, dabei wurden die Anzahl der Heizkörper, Thermostaten, elektrischen Geräte, Beleuchtungskörper u.a.m. erhoben.

5.1.1.1 Wasser:

Als Ergebnis kann zusammengefasst werden, dass in einigen Klassen (D01, C13 und den EDV-Labors) kein Wasseranschluss vorhanden ist.

5.1.1.2 Beleuchtung:

In allen Klassen ist eine getrennt Schaltung der Neonröhren möglich, allerdings ist diese Schaltung nicht immer ordnungsgemäß.



Situation A (derzeit)

Situation B (wünschenswert)

In fast allen Klassenräumen, außer in den neu renovierten Räumen z.B. dem Chemiesaal und dem AV11, sind die Lampenschaltungen wie in der Situation A beschrieben, da die meisten Klassen sehr große Räume darstellen, wo man oft sogar „Fußball spielen" könnte, ist die Beleuchtung in den hinteren Räumen unnütz und reine Energieverschwendung. Eine wünschenswerte Schaltung ist in Situation B zu sehen, wo es eine getrennte Schaltung vorne (2) und hinten (1) bzw. eine getrennte Schaltung der Fenster- (3a und 3b) und Türseiten (4a und 4b), sowie eine eigene Tafelbeleuchtung (T) gibt. In den neu renovierten Räumen wird auf eine getrennte Schaltung ähnlich der Situation B Rücksicht genommen, des weiteren werden Spiegelrasterlampen eingebaut.

5.1.1.3 Thermostate

In 40% der Klassen befinden sich bereits Thermostate, mit Skala und ohne Skala. Hauptproblem stellen aber im Moment Ignoranten dar, welche die Thermostaten entweder komplett aufdrehen, abdrehen oder im schlimmsten Fall unbrauchbar machen (Vandalismus vor allem auf Gängen deutlich sichtbar).

Abb. 9a. neuer Thermostat

Abb. 9b. alter Durchflussregler

5.1.1.4 Vorhänge

In nur 7% der Klassenräume befinden sich Vorhänge, welche nie über die Heizkörper hängen. Eine zusätzliche Ausstattung mit Vorhängen wäre in den Räumen im C-Gebäude – stark mit der Sonne beschienen – wünschenswert.

5.1.2 Objektiver Klimacheck

Im Februar und März wurde von den Umweltbeauftragten ein objektiver Klimacheck durchgeführt. Hierbei hatten die Umweltbeauftragten die Aufgabe zu Beginn, in der Mitte und am Ende der Unterrichtsstunde die Raumtemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit zu messen.

Summenergebnis:

	Raumtemperatur	Rel. Luftfeuchtigkeit
wünschenswert	19–22°C	40-70%
Mittelwert	22,58°C ± 2,27	28,8% ± 7,48
Minimum	13°C	16%
Maximum	33°C	57%

Generell kann gesagt werden, dass es in den Klassenräumen zu heiß und zu trocken war. Des Weiteren wurden große Temperaturschwankungen sichtbar.

In den nachfolgenden Grafiken sind die einzelnen Klassenräume aufgelistet, die x-Achse stellt die Raumtemperatur in °C und die y-Achse die rel. Luft-Feuchtigkeit in % dar. Die roten Punkte stellen die einzelnen Messwerte dar.

Die Messungen sollen in der heurigen Heizungsperiode wiederholt werden. Zuvor wird es aber eine erneute Einschulung der Umweltbeauftragten in allen Klassen in richtiges Lüften und Regeln der Thermostate geben.

5.2 Klimacheck in den Lehrerzimmern

Am Klimacheck in den Lehrerzimmern haben sich 82 LehrerInnen beteiligt. Dies entspricht einem Rücklauf von ca. 38%.

5.2.1 Fenster

Es gibt 35% einfach und 65% doppelt verglaste Fenster, wovon 74% 2 Fensterflügel haben. 30% der LehrerInnen gaben an, dass ihre Fenster nicht dicht seien, hier sollten Sanierungsarbeiten – z. B. einkleben von Dichtungsbändern durchgeführt werden.

5.2.2 Heizkörper

Bei den Heizkörpern stellten wir fest, dass 67% der Heizkörper mit Thermostatventilen ausgestattet sind, davon sind 39% selbst regelbar. Eine Kollegin meinte sogar, es gäbe welche, diese seien aber nicht erreichbar.

5.2.3 Wasser und Boiler

In 40% der Lehrerzimmer befinden sich Waschbecken mit Warmwasser.
Die Erzeugung des Warmwassers erfolgt mit Strom – Elektroboiler.
Die zum Teil vorhandenen Gasboiler wurden im Jahre 2004 komplett gegen Elektroboiler ausgetauscht.

5.2.4 Beleuchtung

Bei der Beleuchtung gibt es nur Neonröhren. Bei Schreibtischlampen sind ein paar Halogenbeleuchtungskörper im Umlauf. 85% der Beleuchtungskörper sind getrennt schaltbar, aber dies wird meist nicht in Anspruch genommen.
Eine Schulung der KollegInnen ist dringend notwendig.
Die Beleuchtungsstärken in den Lehrerzimmern wurden nicht erhoben - ist aber in naher Zukunft geplant.

5.2.5 EDV-Ausrüstung und andere Elektrogeräte

In 90% aller Lehrerzimmer befinden sich Computer, Drucker und Bildschirme. Es wurden auch andere Elektrogeräte, wie z.B. Kühlschränke, Wasserkocher, Radio, u.ä. erhoben, welche aber auf grund von Eigeninitiativen in den Lehrerzimmern gelandet sind.

5.3 Energie in der Spengergasse

5.3.1 Stromverbrauch und Stromkosten im Jahresverlauf

Eine erste Interpretation dieses Diagramms könnte Anlass zum Jubeln sein – wir haben im Zeitraum 2001-2004 jede Menge Stromkosten gespart.
Jedoch ist zu vermerken, dass der Strompreis im selben Zeitraum um 32% gesunken ist.
Letztendlich haben wir aber viele Euros auf der Strecke liegen lassen, denn der Verbrauch ist im selben Zeitraum angestiegen (siehe auch später zum Thema Laptopklassen)

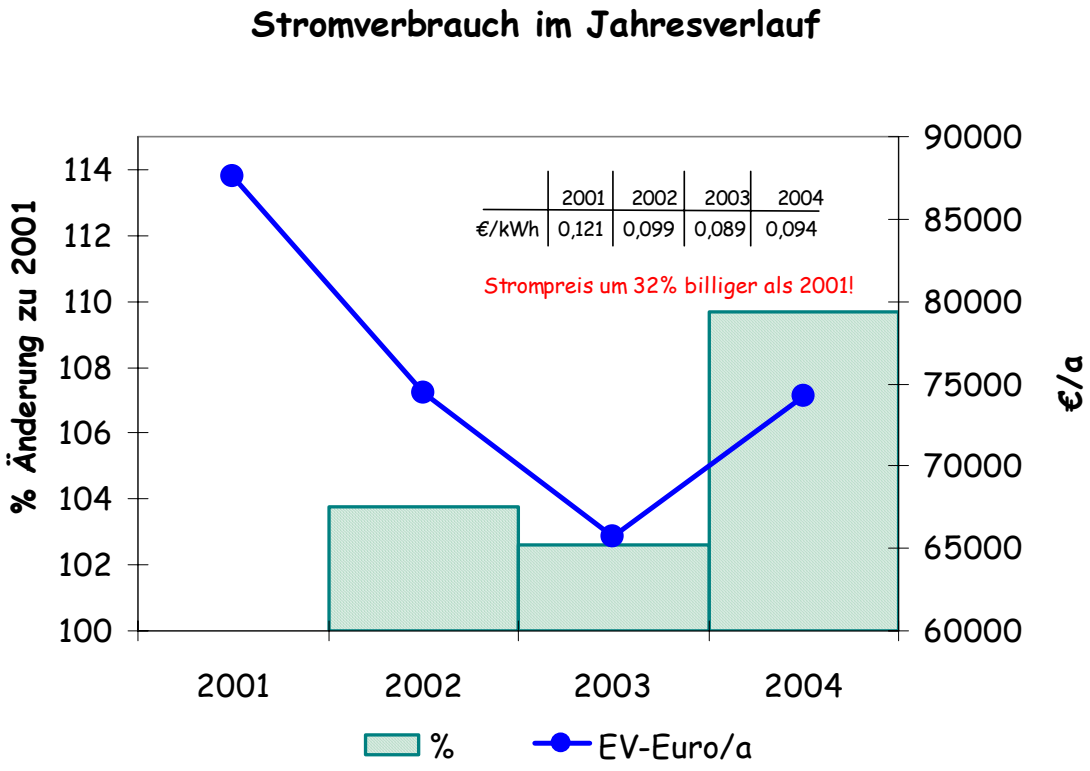


Abb. 10. Stromverlauf 2001 - 2004

5.3.2 Unsere Energieverbrauchsdaten für das Jahr 2004

Jahresübersicht 2004

	P_{max}	Tag	Nacht	Summe	Quartal-Summe
	kW	kWh	kWh	kWh	kWh
Jän 04	260,8	55.104,000	13.440,000	68.544,000	
Feb 04	240,8	52.008,000	13.335,200	65.343,200	
Mär 04	230,4	60.967,200	14.518,600	75.485,800	209.373,000
Apr 04	248,0	48.456,400	13.773,400	62.229,800	
Mai 04	227,2	54.329,800	14.751,000	69.080,800	
Jun 04	218,4	51.380,400	15.169,200	66.549,600	197.860,200
Jul 04	139,2	36.846,400	14.435,600	51.282,000	
Aug 04	123,2	34.757,800	14.229,800	48.987,600	
Sep 04	240,8	56.336,800	16.044,000	72.380,800	172.650,400
Okt 04	272,0	61.088,800	17.768,400	78.857,200	
Nov 04	298,4	68.435,200	17.079,400	85.514,600	
Dez 04	300,8	61.318,800	16.415,000	77.733,800	242.105,600
Summe		641.029,600	180.959,600	821.989,200	

Nachstehend die grafische Darstellung der Monatswerte für 2004 – Tag und Nacht. Die dazu gehörigen Daten sind unter 5.2.2 zu finden.

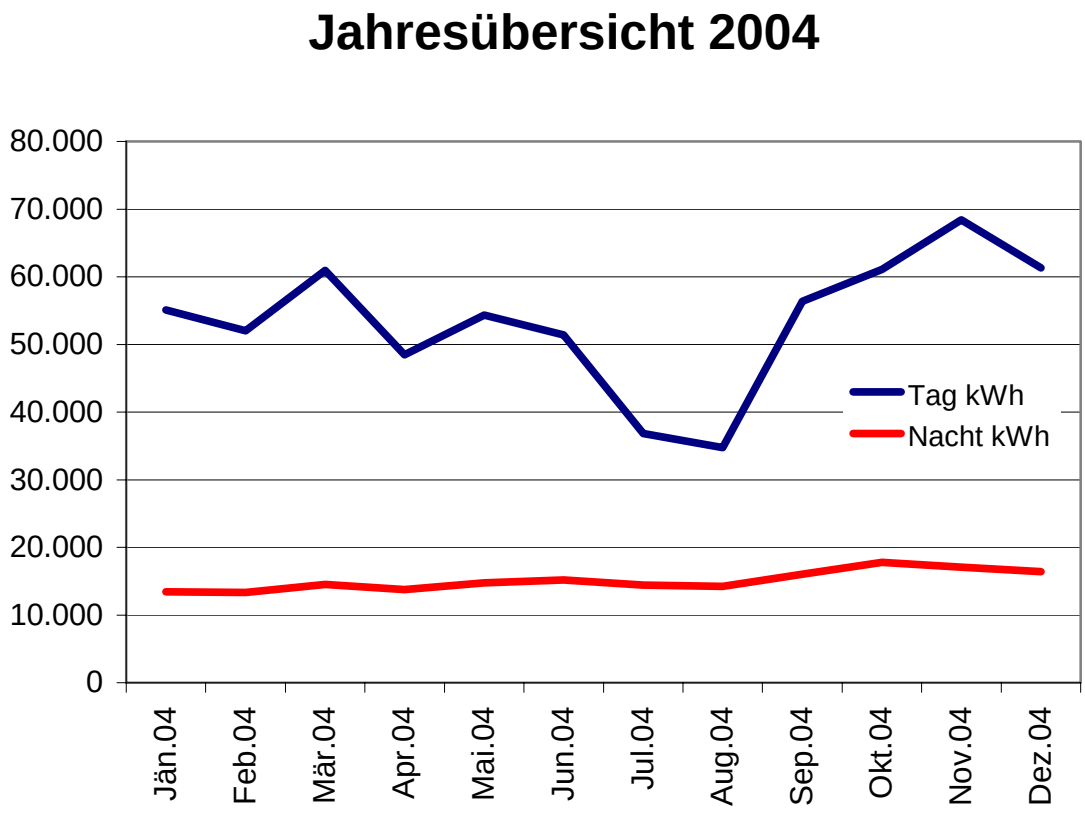


Abb. 11. Grafische Darstellung des Jahresverlaufes 2004

In der Abbildung 11 ist deutlich der Verbrauchsrückgang in den Ferienmonaten zu erkennen.
Die erhöhten Werte in den Wintermonaten gegenüber den Sommermonaten lassen sich durch die vermehrte Beleuchtung erklären (trotz Zeitumstellung wird es in den Wintermonaten doch früher dunkler).
Warum der Verbrauch in der Nacht in den Ferien nicht zurückgeht, konnten wir bis jetzt nicht herausfinden. Hier müssen wir noch etwas Detektiv spielen.

5.3.3 Die „Endloskolonnen"

Unsere Verbrauchswerte werden an der Schule im **Viertelstundentakt** gespeichert und werden uns in endlos langen Kolonnen zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung gestellt.
Aus diesen Daten wurden die verschiedenen im Bericht vorkommenden Diagramme erstellt.
Als Beispiel ist die Kolonne für einen einzelnen Tag, nämlich den 27.01.04 im Anhang 2 zu sehen. Alle anderen Tage können beim Umweltteam eingesehen werden.
Das zugehörige Diagramm ist unter 5.3.5 zu sehen.

5.3.4 Lastgang einer typischen Schulwoche mit Unterricht

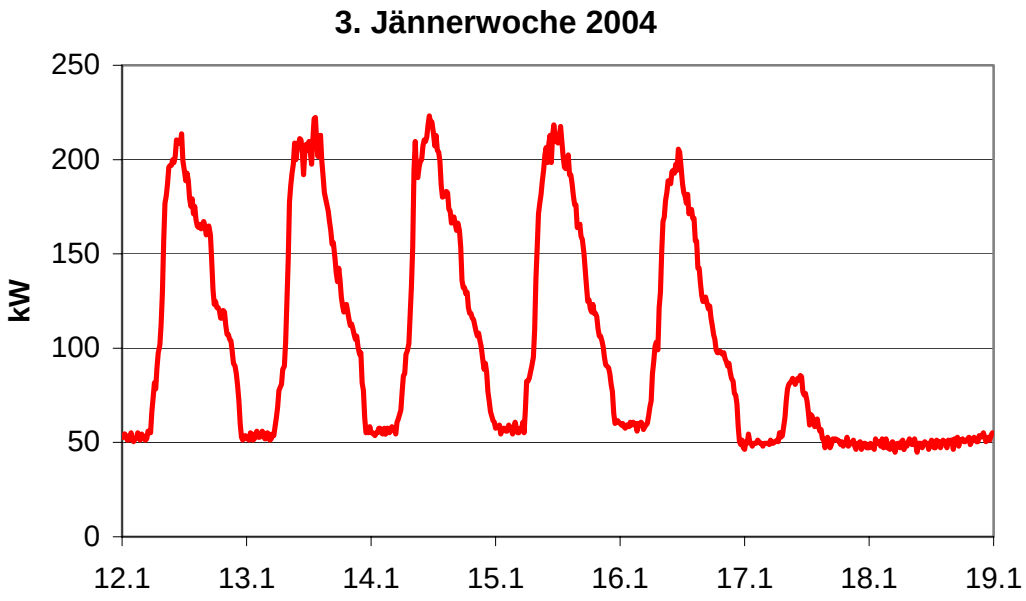


Abb. 12. Lastgang während der 3.Jännerwoche 2004

Jeden Tag sind deutlich die Lastspitzen von über 200kW zu sehen.
In einer Lastverteilung für nur einen Tag (siehe 5.2.5) ist zu erkennen, dass diese Spitzenwerte immer um die Mittagszeit auftreten.

Am Samstag herrscht an der Schule kein Vollbetrieb, daher fällt der Spitzenwert unter 100kW.
Auffällig in dem Diagramm ist, dass die Werte nie unter 50kW fallen. Offensichtlich sind im Haus jede Menge Elektrogeräte im Betrieb, sodass dieses „Grundrauschen" zustande kommt.

5.3.5 Lastgang an einem normalen Schultag

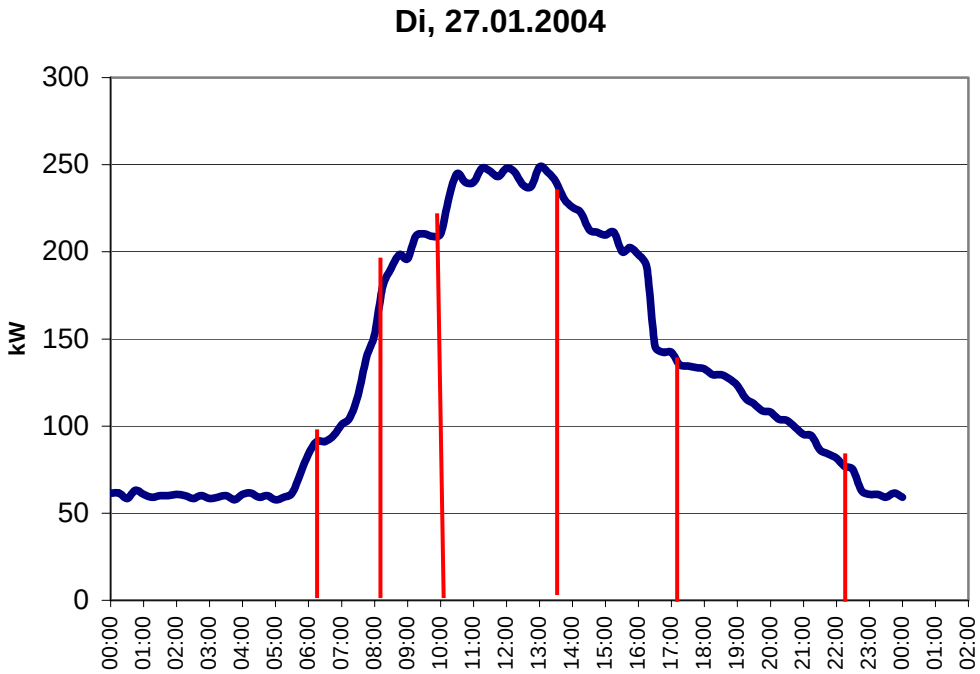


Abb.13. Lastgang am 27.1.2004, Schultag

Es wurde willkürlich der 27.01.04 herausgenommen – andere Schultage sehen analog aus. (Wertetabelle/Datenkolonne siehe Anhang 2)

Das Diagramm lässt sich ganz gut in Zusammenhang mit der Nutzung des Schulgebäudes bringen:

06:00 Das Hauspersonal beginnt seine Arbeit.
08:00 Beginn des Unterrichts
10:00 – 13:30 Die höchsten Verbrauchswerte werden erreicht.
16:00 Die meisten Tagesklassen haben Unterrichtsschluss
17:00 Beginn des Abendunterrichts
22:00 Ende des Abendunterrichts

Warum die Spitzenwerte erst ab ca. 10 Uhr auftreten ist uns momentan noch ein Rätsel, da der Unterricht ja schon um 8 Uhr beginnt.

5.3.6 Lastgang an einem freien Schultag

Zum Vergleich folgt nun der Lastgang eines unterrichtsfreien Schultages. Trotzdem das Schulgebäude „leer" ist, gibt es ein „Grundrauschen" von ca. 50kW.
Dieser Grundwert taucht in allen Diagrammen auf und wird kaum unterschritten. Es ist uns zwar bekannt, dass einige Stromfresser (z.B. Klimaanlage in der Versuchsanstalt zur Aufrechterhaltung des Normklimas) ständig in Betrieb sind, aber eine vollständige Analyse, wie diese 50kW zustande kommen, wird uns in Zukunft noch beschäftigen.

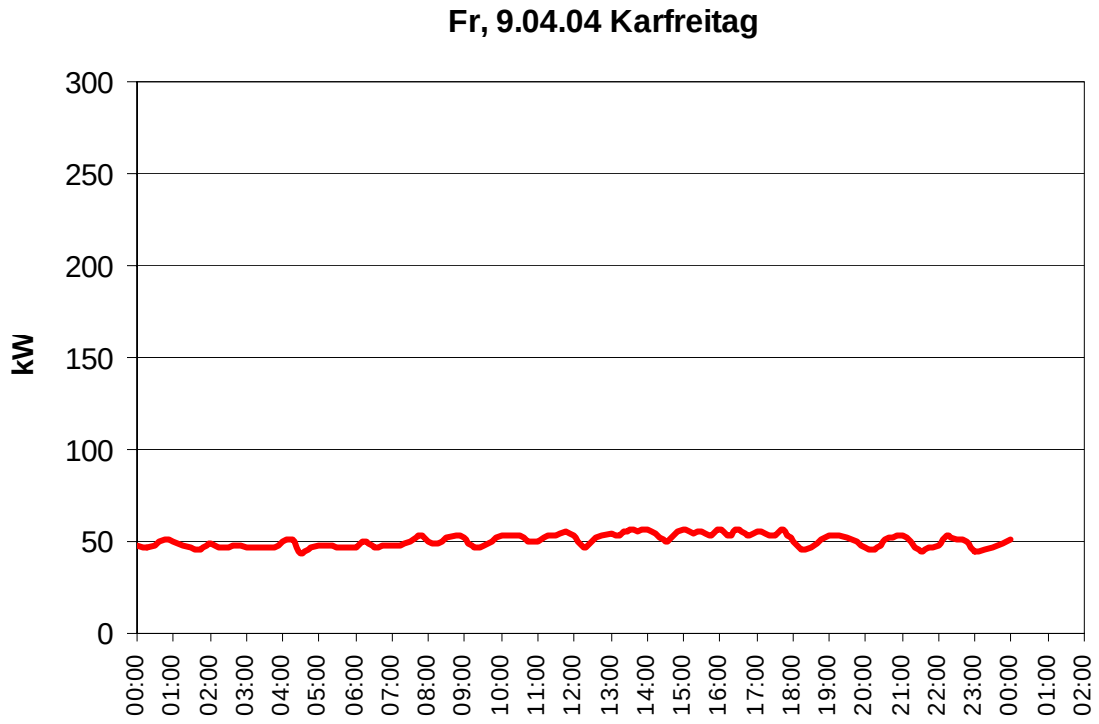


Abb. 14. Lastgang am 3.4.2004, Karfreitag

5.3.7 Lastgang an unserem Infotag

Ein besonderer Tag, nicht nur aus Sicht der Schüler, Lehrer und Besucher, sondern auch aus Sicht des Energieaufwandes, ist immer der **Infotag**.
Im Vergleich zu einem normalen Schultag (siehe oben) ist der Energieverbrauch erheblich höher. Werden die Spitzenwerte mit Werten bis zu 250kW an einem normalen Tag zwischen 10:00 und 16:00 erreicht, so dehnt sich der Zeitraum an einem Infotag auf 8:00 bis 18:00 aus. Die Spitzenwerte können hier bei 300kW liegen.
Der Vollbetrieb an so einem Infotag, alle Werkstätten und Laboratorien laufen auf Hochtouren, widerspricht allen Umwelt- und Energiespargedanken.

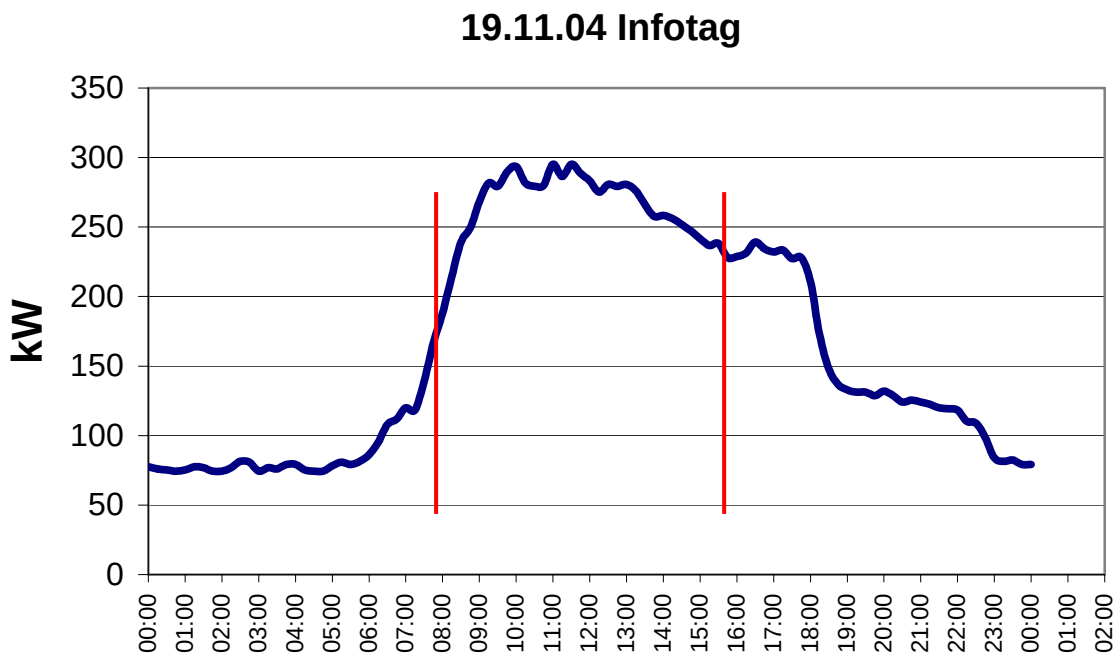


Abb. 15. Lastgang am 19.11.2004, Infotag

5.3.8 Vergleich Sommer-Winter

a) Wochenvergleich

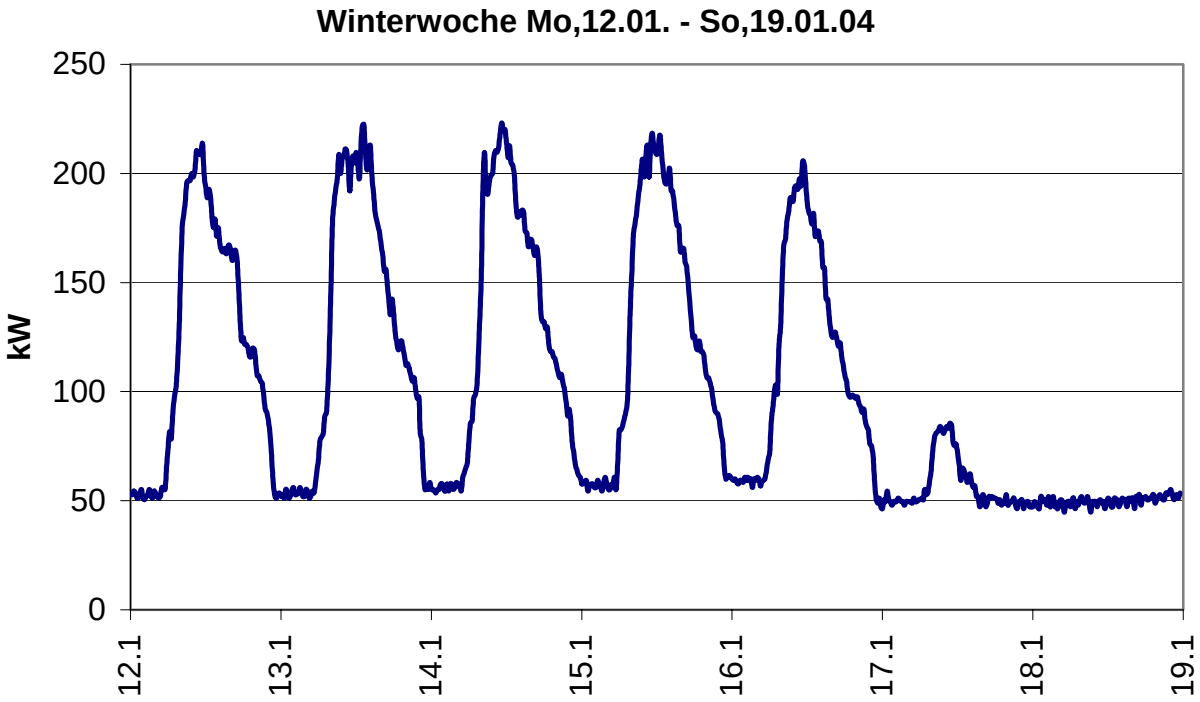


Abb. 16a. Lastgang Winterwoche

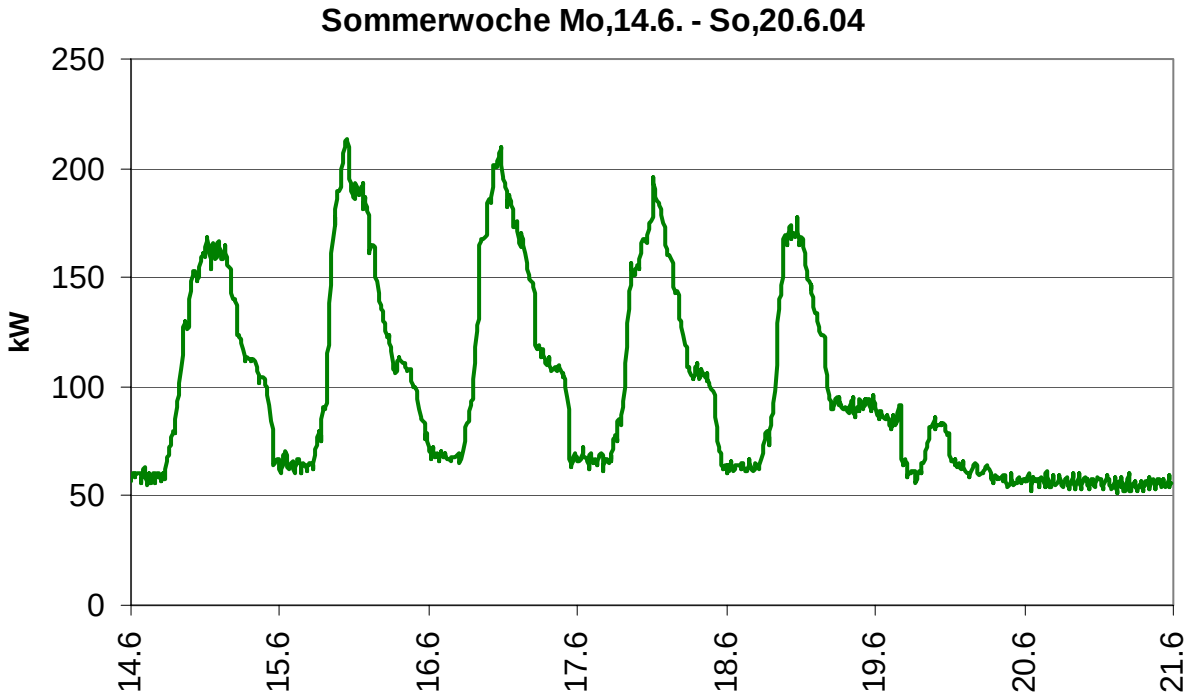


Abb. 16b. Lastgang Sommerwoche

Die beiden Diagramme zeigen eine Winterwoche (Abb. 16 a) bzw. eine Sommerwoche (Abb. 16b).
Obwohl es im Sommer später finster wird, sind die Lastspitzen nur wenig verschieden voneinander – wir hätten uns eine größere Differenz zwischen Sommer und Winter erwartet.
Eine mögliche Ursache könnte darin zu finden sein, dass viele Schulräume prinzipiell sehr dunkel sind, da nur wenig Tageslicht einfällt.
Einsparung kann hier nur über das Benutzerverhalten erfolgen.

b) Tagesvergleich

Die beiden Tage – Wintertag Di, 27. Jänner 2004 (Abb. 17.a), Sommertag Di, 15. Juni 2004 - unterscheiden sich kaum voneinander. Zwar ist die Tagesspitze am Wintertag etwas höher, jedoch ergibt sich kein Unterschied für den Morgen- (8 Uhr Schulbeginn) bzw. Abendbereich (18 Uhr Beginn des Abendunterrichts).

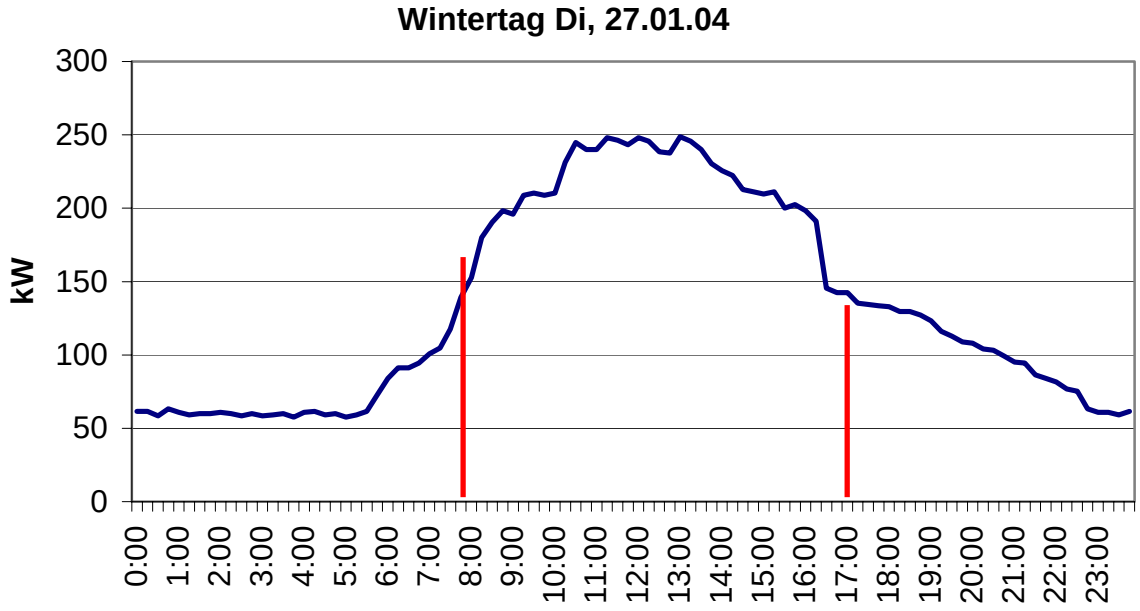


Abb. 17a. Lastgang Wintertag

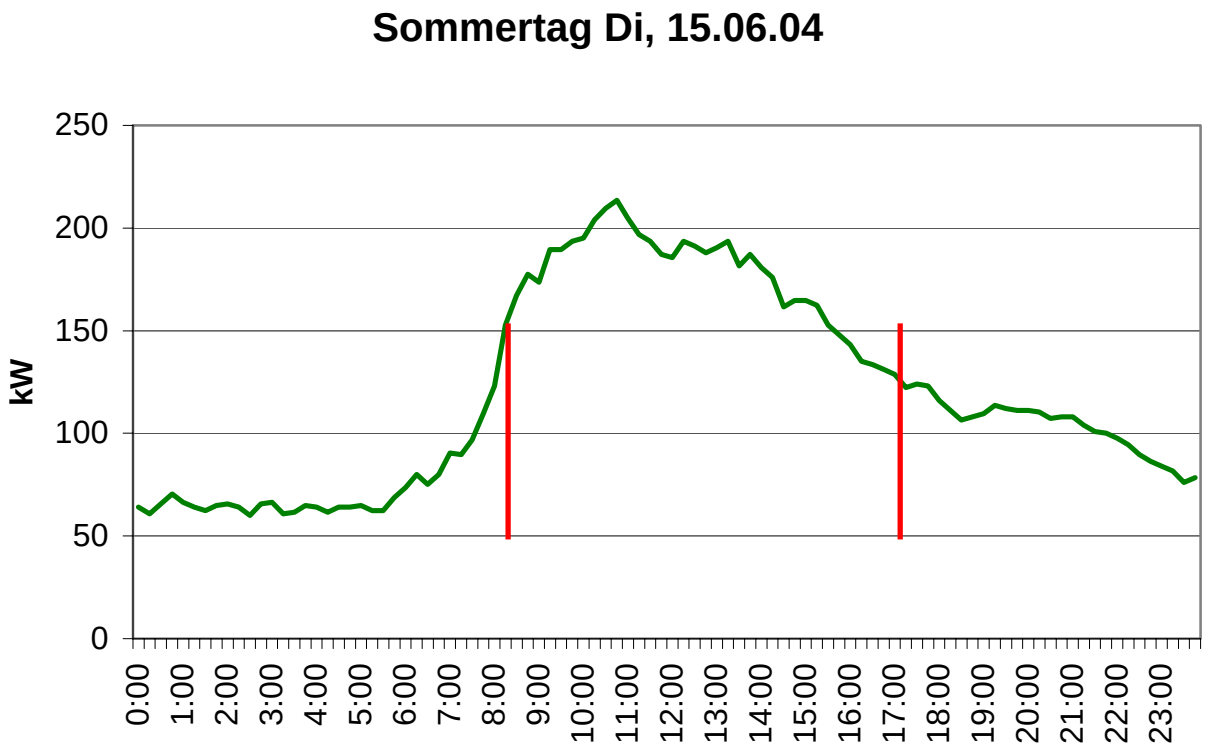


Abb. 17b. Lastgang Sommertag

5.4 Effiziente Nutzung von Energie [13]

Jeder Haushalt, jedes Büro oder jede öffentliche Einrichtung strebt Kosteneinsparungen beim Energiebedarf an.

5.4.1 Energiekosten Unterscheidung:

Zuerst müssen die Energiekosten eindeutig unterschieden werden, um bei den richtigen Energien zu sparen. Hierbei gibt es einen großen Unterschied zwischen den Kosten- und Verbrauchsverhältnissen bei Strom und Gas.

Büros:

- Verbrauch: 47% Strom, 53% Wärme
- Kosten: 74% Strom, 26% Wärme

Die Kosten für Strom sind deshalb höher, da mehrere Umwandlungen der Energieformen zur Bereitstellung von Stromenergie hohe Energieverluste verursachen.

5.4.2 Energiebedarf bei Bürogeräten:

Der Betrieb einzelner Bürogeräte ist unterschiedlich energieintensiv. Zu beachten ist weiters, dass manche Geräte im Bereitschaftsmodus nicht unwesentlich Energie verbrauchen. ZB verbraucht ein Fernseher mit 60W im Standby - Modus 6W, d.h. 10% des Stromverbrauches.
Energieverbrauch Büros:

- Computer 40%
- Kopiergeräte 30%
- Drucker 10%
- Faxgeräte 10%
- Sonstige Geräte 10%

Durch den Einsatz von Mehrzweckgeräten (Fax, Scanner, Drucker, Kopierer) können ca. 15-50% des Energieverbrauchs eingespart werden. Die eingesparte Energie ist primär Stromverbrauch, der durch Standby - Zeiten hervorgerufen wird.

5.4.3 Kennzeichnung stromsparende Bürogeräte „energy star – Geräte"

EU-Verordnung vom 6.11.2001:
Die Produktkennzeichnung dient den Konsumenten und Beschaffungsverantwortlichen zur Vergleichbarkeit von Elektrogeräten hinsichtlich Energieverbrauch. Für Hersteller und Händler ergeben sich dadurch Wettbewerbsvorteile für energieeffiziente Bürogeräte.

Bei der Auswahl bildgebender energy-star Geräte sind nachfolgende Schritte zu beachten:

- Mehrzweckgeräte MFD oder „all in one" verbrauchen 50-70% der Energie der Einzelkomponenten.
- Papierherstellung verschlingt wesentlich mehr Energie als der Druckvorgang. Papier sollte im Duplexmodus doppelseitig verwendet werden. Die Einsparung beträgt mehr als 46%. Auf Recyclingpapier mehr als 57%.
- Recycling-Papier spart etwa 30% an Papierenergie.
- Die Energieverwaltungsfunktion sollte bei den Geräten verwendet werden. 80-90% der Nutzer nutzen diese nicht, bzw. deaktivieren sie.
- Aktuelle Infos sind unter http://www.eu-energystar.org zu finden.

Vergleich Papierherstellung zu Kopieren/Drucken:

1 Blatt Recyclingpapier benötigt 70% der Herstellungsenergie
1 Blatt kopieren benötigt 9,3% der Herstellungsenergie

5.4.4 Energieverbrauch im Haushalt:

Der Energiebedarf unterscheidet sich wesentlich zwischen Alt- und Neubauten, da Altbauten schlechter isoliert sind und daher mehr Heizenergie benötigt wird:

Richtwerte Energieverbrauch	Neubau	Altbau
Heizung	60%	75%
Warmwasser	22%	15%
Elektrische Geräte und Beleuchtung	18%	10%

5.4.5 Energiefluss im Gebäude:

Über die Gebäudehülle geht ein Teil der Wärmeenergie verloren. Durch Wärmeisolierung kann der Energieverlust stark reduziert werden. Materialien mit Lufteinschlüssen eignen sich besonders gut als Isolierung (Mineralwolle, Styropor, Kork). Ideal wäre Vakuum, welches sich praktisch jedoch kaum realisieren lässt. Isolierungen sind außen auf die Gebäudehülle aufzubringen um Kondensationen in den Wänden vorzubeugen.
Richtwerte: Anteil der Energieabgabe über einzelne Gebäudesysteme

- Fenster und Lüftung 37%
- Außenwände 35%
- Dachdecke 15%
- Kellerdecke 13%

Energieverluste haben geringere Bedeutung bei Energien, die kostenlos zur Verfügung stehen. Daher sind alternative Energiequellen, wie Sonnenkollektoren und Wärmepumpen anzustreben.

5.4.6 Unnötige Nutzleistungen

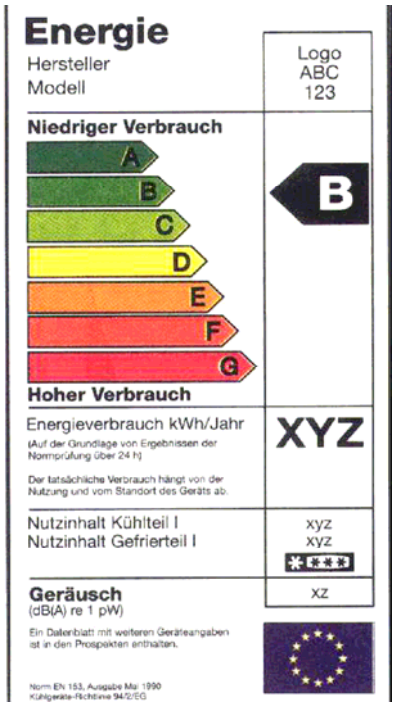
Übertriebene oder unnötige Nutzleistungen sollten unbedingt vermieden werden. Z.B. benötigt die Warmhalteplatte einer Kaffeemaschine 64Wh, im Gegensatz zu 0Wh einer Thermoskanne.

Beispiel Fernsehgerät:

Betrieb 60W, standby 6W
Stromverbrauch:
60W x 4h = 0,24 kWh/Tag
6W x 20h = 0,12 kWh/Tag
Die standby - Phasen erhöhen den Stromverbrauch um 50%.

5.4.7 Energieplakette:

Auf den Elektrogeräte soll eine Energieplakette Auskunft über den Energieverbrauch geben.



Angegeben wird:

- Marke, Modell
- Energie-Effizienzklasse (A - besonders stromsparend bis G-wenig stromsparend)
- Energieverbrauch in kWh/Jahr
- Gerätespezifische Daten wie Nutzinhalt oder Sternkennzeichnung Gefrierteil
- Geräuschpegel in dB(A)
- Normangabe mit Bezug z.B. auf EU-Kühlgeräterichtlinie

Abb. 18. Beispiel einer Energieplakette

5.4.8 Vergleich Lampen

	Lichtausbeute lm/W	Lebensdauer Std.
Glühlampe	10	1000
Halogenlampe	20	2000
Energiesparlampe	50	10000
Leuchtstofflampe	60	10000

Es zeigt sich, dass Energiespar- und Leuchtstofflampen neben hoher Lichtausbeute eine wesentlich höhere Lebensdauer aufweisen.

5.4.9 Erhebung des Stromverbrauches in den Klassenräumen

Die Messungen erfolgten von 4. und 5. Jahrgänge der Abt. Betriebsmanagement im Gegenstand Umweltmanagement (Formularbeispiel siehe Anhang 7). Es wurden unterschiedliche Lehrsäle und Geräte mit einem von Wien Strom zur Verfügung gestellten Energiemessgerät untersucht. Nachfolgend die Ergebnisse:

5.4.9.1 Geräteliste

Verbraucher	**Type**	**Leistung – Betrieb in Watt**	**Leistung – Standby in Watt**
Overhead neu	Famulus	457	0
Overhead alt	Vega	528	0
Overhead alt	Demolux	288	0
Laptop	Gericom	71	6 (8,5%)
Computer	Pent. 3	Min 70 Max. 140	9 (6,5%)
Computer	Pent. 4	Min. 150 Max. 200	10 (5%)
Beamer		310	0
Drucker		Min. 10 Max. 300	4 (1,5%)
Bildschirm	Röhre	64	2 (3%)
Bildschirm	Flach	54	9 (16%)
Untertischspeicher		1100	0
Paustisch		61	0
Kaffeemaschine		820	0
Kühlschrank		53	3 (5,5%)
Leuchtstoffröhre		60	0

5.4.9.2 Klassenräume

A32 -Lehrsaal Kunst und Design:

Verbraucher	Anzahl	Leistung - Betrieb in Watt	Leistung – Standby in Watt
Overhead	1	457	0
Paustisch	1	61	0
Wasserspeicher	1	1100	0
Leuchtstoffröhren	20	60	0
Max. Gesamtanschluss	**23**	**2816**	**0**

C22 –Lehrsaal BM und EDV

Verbraucher	Anzahl	Leistung - Betrieb in Watt	Leistung – Standby in Watt
Overhead	1	288	0
Leuchtstoffröhren	16	60	0
Max. Gesamtanschluss	**17**	**1248**	**0**

AV11 -Lehrsaal QUM-Schwerpunkt:

Verbraucher	Anzahl	Leistung - Betrieb in Watt	Leistung – Standby in Watt
Overhead	1	457	0
Beamer	1	310	0
PC Pentium 3	4	140	9
Drucker	2	300	4
Bildschirme	4	64	2
Kaffeemaschine	1	820	0
Kühlschrank	1	53	0
Leuchtstoffröhren	20	60	0
Max. Gesamtanschluss	**34**	**4256**	**44 (1%)**

BL51 –Labor EDV

Verbraucher	Anzahl	Leistung - Betrieb in Watt	Leistung – Standby in Watt
PC Pentium 4	13	200	10
Drucker	1	300	4
Bildschirme Flach	8	54	9
Bildschirme Röhre	5	64	2
Beamer	1	310	0
Leuchtstoffröhren	18	60	0
Max. Gesamtanschluss	**46**	**5042**	**216 (4,3%)**

CL31 –Labor BM

Verbraucher	Anzahl	Leistung - Betrieb in Watt	Leistung – Standby in Watt
PC Pentium 3	20	140	9
Drucker	1	300	4
Bildschirme Röhre	20	64	2
Overhead	1	288	0
Leuchtstoffröhren	12	60	0
Max. Gesamtanschluss	**54**	**5388**	**224 (4,2%)**

AL31 –Labor Kunst und Design

Verbraucher	Anzahl	Leistung - Betrieb in Watt	Leistung – Standby in Watt
PC Pentium 4	21	200	10
Drucker	4	300	4
Bildschirme Röhre	21	64	2
Beamer	1	310	0
Overhead	1	457	0
Leuchtstoffröhren	12	60	0
Max. Gesamtanschluss	**60**	**8231**	**268 (3,3%)**

C26 –Laptopklasse EDV

Verbraucher	Anzahl	Leistung- Betrieb in Watt	Leistung – Standby in Watt
Laptop	25	71	6
Overhead	1	528	0
Beamer	1	310	0
Leuchtstoffröhren	12	60	0
Max. Gesamtanschluss	**39**	**3333**	**150 (4,5%)**

5.5 Heizungsanlage in der Spengergasse

5.5.1 Besichtigung der Heizungsanlage:

7.10.2005 9:55 bis 10:45
4. Jahrgang, Abt. Betriebsmanagement, Schwerpunkt „Qualitäts- und Umweltmanagement"

Die Führung erfolgte durch den Hausverwalter Hr. Kubicka und dem zuständigen Schlosser Hr. Kumpel.
Die Beheizung der Schule erfolgt durch die Fernwärme Wien, wobei die Verteilstation für die HTL Spengergasse und dem Gymnasium Stolbergasse im Keller unserer Schule untergebracht ist.

Besichtigt wurden die Fernwärmeverteilstation und der Pumpenraum für das A-Gebäude.

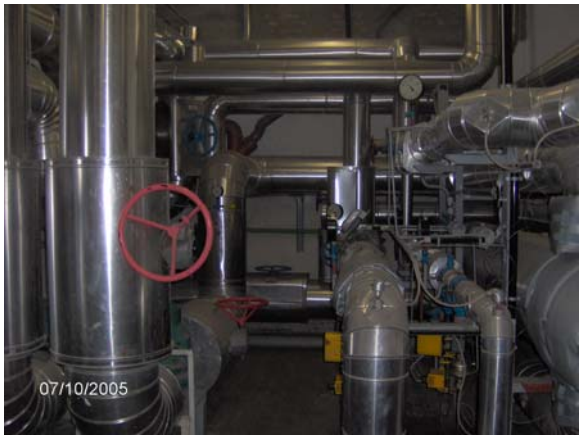


Abb. 19. Heizungsanlage der Spengergasse (links) und die 4AHBMQ bei der Besichtigung (rechts)

5.5.2 Beschreibung der Anlage:

Das heiße Wasser des Fernwärmenetzes mit 70°C bei 13bar wird zur Beheizung von 3 Heizkreisläufen verwendet. Die Gebäude A, C und B+D werden von eigenen Pumpenräumen aus mit Warmwasser gespeist. Einzelne Gebäudeabschnitte können nicht weggeschalten bzw. abgesenkt werden.
Besichtigt wurde der Pumpenraum für das Gebäude A. Die Vorlauftemperatur betrug 67°C bei 5 bar Wasserdruck. Bei einer Außentemperatur von ca. 16°C betrug die Rücklauftemperatur 42°C. Der Vorlaufdurchfluss wird über ein außentemperaturgesteuertes Regelventil geregelt. Die Vorlauftemperatur ist konstant eingestellt.
Über die genauen Absenkzeiten und – temperaturen konnten uns die Heizungsverantwortlichen keine Auskunft geben. Mangels Einschulung kann die Regeleinrichtung nicht optimal eingestellt werden.
Die tatsächliche Regelung erfolgt über ca. 300 Heizkörper im Schulgebäude, wobei nur ca. 50 regulierbar mit einem Thermostatventil ausgestattet sind.

An den Vorlauf des A-Gebäudes ist zusätzlich die Beheizung der Klimaanlage der Textillaboratorien und die Lüftung des Turnsaales angeschlossen.

Die Bereitstellung von Warmwasser erfolgt über einen 1000l-Speicher mit 50°C im Pumpenraum und einen dezentralen 200l-Speicher in der Tischlerei.
Zusätzlich erfolgt die Warmwasserbereitung durch ca. 30 elektrisch betriebene Untertischspeicher in Klassen und Lehrerzimmern.

5.6 Beleuchtung in den Klassen

Die Messung der Beleuchtungsstärke in den Lehrsälen erfolgten nachmittags ohne direkte Sonneneinstrahlung durch Koll. Körbel. Die Räume waren nicht verdunkelt.
Zur Bestimmung der Beleuchtungsstärke wurde ein Lichtmessgerät mit der Bezeichnung Luxmesser LM-1010 verwendet. Es handelt sich dabei um ein digitales Luxmeter mit einer Messgenauigkeit von ±5%.

Abb. 20a. Luxmesser LM-1010

Abb. 20b. Koll. Körbel beim Messen der Beleuchtungsstärke im AL11

Gemessen wurde in der Tafelmitte in ca. 180cm Höhe.
Die Messung auf dem Lehrer- bzw. Schülertisch erfolgte in der Tischmitte.
Bei den Schülertischen sind immer 2 Werte angegeben – es handelt sich dabei um den jeweils höchsten und niedrigsten Messwert, der in diesem Lehrsaal ermittelt werden konnte.

Nachstehend die Messergebnisse einiger ausgewählter Lehrsäle:

D 01	Lux	AL 11	Lux
Tafel	250	Tafel	50
Lehrertisch	252	Lehrertisch	268
Schülertisch	220	Schülertisch	475
Schülertisch	104	Schülertisch	280

B 11	Lux	Chemiesaal	Lux
Tafel	147	Tafel	450
Lehrertisch	127	Lehrertisch	700
Schülertisch	311	Schülertisch	780
Schülertisch	68	Schülertisch	570

B 12	Lux
Tafel	245
Lehrertisch	317
Schülertisch	672
Schülertisch	348

Die **ROT** gekennzeichneten Werte entsprechen nicht den Anforderungen für Beleuchtungsstärken im Schulbau. Der Chemiesaal schneidet deshalb so gut ab, da er erst vor 1 Jahr mit einer neuen Beleuchtung ausgestattet wurde. Der Lehrsaal B 12 war ursprünglich ein Werkstättensaal und wurde zum Lehrsaal umgebaut und erhielt dabei eine Zusatzbeleuchtung. Die Beleuchtung in den Lehrsälen D01, B11 und AL 11 entspricht ungefähr dem Großteil unserer Lehrsäle.

6 Diskussion

6.1 Verbesserung des Raumklimas

Wie wir bei unserer Raumklimastudie festgestellt haben, liegt die durchschnittliche Raumtemperatur bei 22,58°C ± 2,27. Der Minimumwert lag bei 13°C, der Maximumwert bei 33°C.
Diese extremen Temperaturschwankungen sind weder gesundheitsförderlich und noch energieeffizient.

6.1.1 Raumtemperatur

6.1.1.1 Richtige Einstellung der Raumtemperatur

In einem Großteil aller Klassenräume und Lehrerzimmer wurden in den letzten Jahren Thermostatventile mit Skala, wie links abgebildet, und ohne Skala eingebaut.
Um eine richtige Raumtemperatur zu erreichen wurden bezüglich der richtigen Einstellung LehrerInnen (bei der Startkonferenz im Schuljahr 2005/06 und die Umweltbeauftragten in der 1. Umweltbeauftragtensitzung) informiert. Eine Auffrischung erfolgte kurz vor Heizungsbeginn mittels kurzer Infofolder an den Anschlagtafeln des Umweltteams.

6.1.1.2 Absenkung der Raumtemperatur

Überheizte Räume sind nicht nur ungesund, sondern kosten auch unnötig Geld und Energie. Eine Absenkung der Raumtemperatur um 1 °C spart jährlich ca. 6 % Heizkosten.

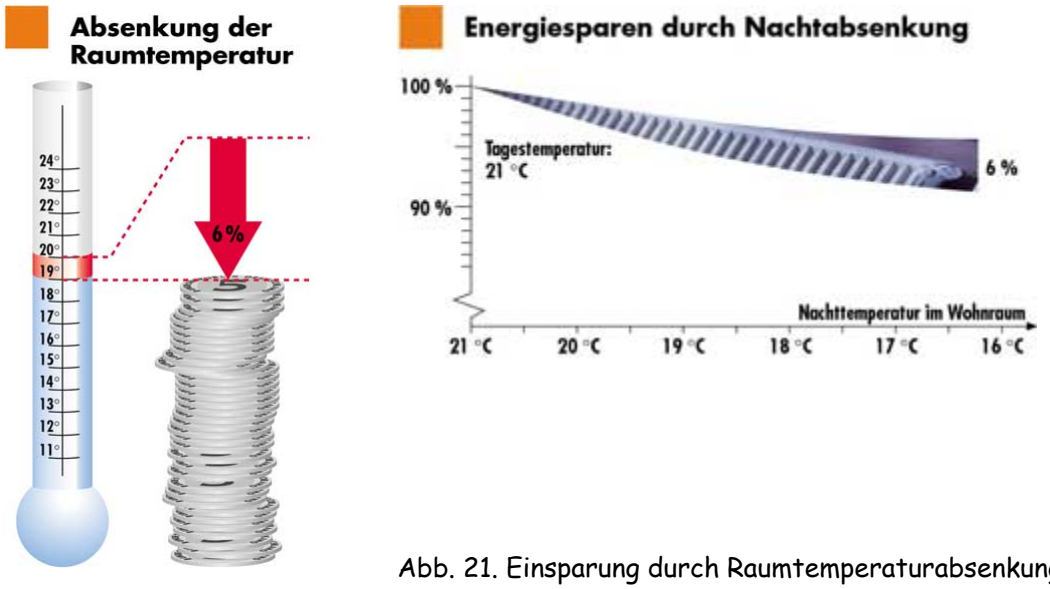
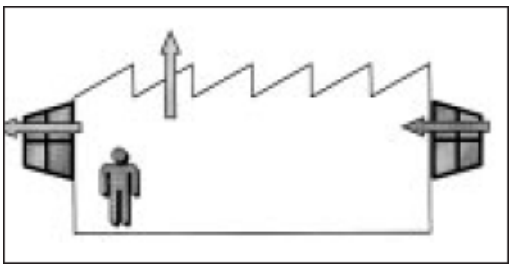


Abb. 21. Einsparung durch Raumtemperaturabsenkung [9]

Sollte eine gesteuerte Absenkung nicht möglich sein – siehe 6.2.2, wäre eine Möglichkeit die SchülerInnen bzw. die LehrerInnen zum Regulieren der Thermostatventile auf Stellung 2 oder ev. 1 zu bewegen.

6.1.1.3 Richtige Lüftung

Das Lüften ist eine Methode, in einem Raum einen Luftwechsel zu erreichen. Man kann maschinell Lüften oder durch geeignete Maßnahmen, etwa die Nutzung von Öffnungen wie Türen und Fenstern – Stoß- oder Querlüftung.
Es werden die Umweltbeauftragten jährlich in richtiges Lüften eingeführt, des weitern sollen die LehrerInnen das richtige Lüften auch im Unterricht (5- 10 min. alle Stunden) forcieren. Unterstützende Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsmessungen sowie CO_2-Messungen könnten den positiven Lüftungseffekt in den Köpfen aller besser verankern. Eine kurze Zusammenfassung mit Tipps zur richtigen Raumlüftung wird in allen Klassenräumen an der Anschlagtafel angebracht. Im nächsten Schuljahr sollte diese Informationen auch in der Info - CD für die ersten Jahrgänge hinterlegt werden.



Die Querlüftung mit geöffneten Fenster und Türen können in einen Großteil der Räume durchgeführt werden. Die dadurch entstehende „Lärmbelastung" durch Gänge könnten störend wirken.

Abb. 22. Klassenzimmer C13 mit geöffneten Fenstern und geöffneter Tür

Im Gebäudeteil B der Spengergasse ist eine echte Querlüftung auf Grunde der kleinen Fenster (siehe Bild links) nicht möglich. Der Luftaustausch ist ebenso

stark reduziert. Hier kann eigentlich nur eine einseitige Lüftung mit geöffneter Tür durchgeführt werden, obwohl dadurch die Luftqualität nicht wirklich gesteigert wird.

Abb. 23. Stark eingeschränkte Querlüftung, EDV-Labor 4. Stock

6.1.2 Steigerung der relativen Luftfeuchtigkeit

Wie im Ergebnisteil gesehen wurde ist der Anteil der rel. Luftfeuchtigkeit in den Klassenzimmern zu niedrig, durchschnittlicher Wert bei 28,8% ± 7,48. Der niedrigste Wert lag bei 16%, der maximale Wert bei 57%.
Zur Steigerung der Luftfeuchtigkeit könnten u.a. folgende Maßnahmen verwendet werden:

6.1.2.1 Vermehrter Einsatz von Pflanzen [10,11]

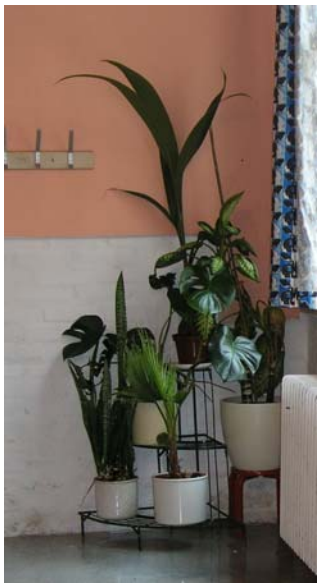
Pflanzen können Heizungskosten senken
Nicht jede Pflanze ist als grüne Klimaanlage geeignet. Je größer die Blattfläche (Summe aller Blätter), umso mehr Gase werden ausgetauscht (Sauerstoff gegen Kohlendioxid) und umso mehr Wasser wird von den Blättern verdampft. Ein 1,5 m hohes Zyperngras verdampft z.B. 2 – 2,5 kg Wasser pro Tag. Dadurch kommt es zu einer optimalen Luftfeuchtigkeit und die Raumtemperatur kann niedriger gehalten werden.

6.1.2.2 Welche Pflanzen sind geeignet?

Durch die bessere Wärme-Isolierung hat sich unser Raumklima zum Teil sehr verschlechtert, denn die Schadstoffe aus Möbeln und Textilien wie Formaldehyd und Benzol reichern sich in hohen Konzentrationen in der Zimmerluft an. Topfpflanzen können das Raumklima wieder entscheidend verbessern.

Pflanzen, die Formaldehyd gut abbauen Echte Aloe, Aloe barbadensis Grünlilie, Chlorophytum elatum Baumfreund, Philodendron selloum Drachenbaum, Dracaena fragans "Massangeana"	
Pflanzen, die Benzol gut abbauen Efeu, Hedera helix Einblatt, Spatiphyllum Drachenbaum, Dracaena marginata Efeutute, Epipremnum aureus	
Pflanzen, die Kohlendioxid gut abbauen Grünlilie, Chlorophytum elatum Efeutute, Epipremnum aureus	

Beginnend mit der Begrünung des chemischen Labors und einiger Lehrerzimmer wurde eine Begrünung in Klassenräumen (Chemiesaal, D01, B12,...) gestartet. Beispielhaft sei hier der D01 angeführt (siehe Abb. 22). Die Begrünung in der Klasse hat eine Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit auf durchschnittlich 37,3% ± 6,4 (Raumtemperatur 20,7°C ± 1,84) gebracht, ein sichtbarer Anstieg. Die SchülerInnen haben sich im Laufe des Schuljahres mit den Pflanzen „angefreundet" und eine Verbesserung der Luftqualität festgestellt.



Lehrsaal D01

Chemiesaal

Gangfenster Kunst und Design

Gangfenster Direktionsgang

Abb. 24. Pflanzen in der Spengergasse

6.2 Steigerung der Energieeffizienz – Was ist möglich?

Sehr oft wird im Zusammenhang mit dem Thema Energiesparen auf die auf uns zukommende Generalsanierung hingewiesen. Wir sind aber der Ansicht, dass nicht nur eine technische Instandsetzung, sondern auch das entsprechende Nutzerverhalten wesentlich ist. Die technische Ausstattung sowie das Alter und der Zustand der vorhandenen Anlage beeinflussen lediglich die Höhe der möglichen Einsparung.

6.2.1 Energie

Der Gerätevergleich zeigt, dass neuere leistungsfähigere Geräte, wie z.B. Computer oder Overhead trotz energiesparender Technologie höhere Leistungszahlen aufweisen. Je nach Betriebszustand ist der Energieverbrauch

unterschiedlich hoch. Einige Geräte verbrauchen selbst im Standby Modus 1,5% bis zu 16% des Maximalverbrauches.

Der Klassenvergleich zeigt, dass je nach Verwendungszweck der Lehrsäle und Abteilung die Anschlusswerte stark unterschiedlich sind. Die Anschlusswerte differieren zwischen 1248 und 8231 Watt pro Klasse. Ebenfalls schwankt der Standby Bedarf zwischen 1% und 4,5%. Der Verbrauch ist in den Labors und Funktionslehrsälen am höchsten.

Interessant ist der Vergleich mit Laptopklassen. Die Anschlusswerte einer Laptopklasse sind aufgrund fehlender Bildschirme, Drucker und günstigerer Geräteleistungen um 40% geringer als in EDV-Labors. Gegenüber Standardklassen ist die max. Anschlussleistung jedoch um den Faktor 2,5 höher. Bei der Umstellung vieler Klassen auf Laptops würde dies daher zu einem Zuwachs an Energieverbrauch führen.

Die Betriebszeit der Computer beträgt wegen der Abendschule 8:00 bis 22:00. Zwischenzeitliche bzw. teilweise bedarfsgerechte vorzeitige Abschaltungen erfolgen nicht. Die Computer werden zentral abgeschalten, um somit auch den Standby Verbrauch zu minimieren.

Maßnahmen:

- Zonenschaltung bei Beleuchtung
- Optimierung der Computerbetriebszeiten
- Stärkere Kontrolle der Verbraucher
- Neugeräte nach tats. erforderlicher Leistung beschaffen

6.2.2 Heizung

Durch eine fehlende Optimierung der Heizungsregelung wird selbst bei niedrigen Außentemperaturen eine hohe Vorlauftemperatur bereitgestellt. Durch defekte, teilweise fehlende und falsch eingestellte Thermostatventile bei den Heizkörpern (auch in Stiegenhäusern) kommt es zur Überhitzung und in der Folge zur Temperaturabsenkung durch geöffnete Fenster.
Eine gezielte Temperaturabsenkung ist nicht bekannt und mangels kleinerer Heizkreise in Teilbereichen (z.B. Verwaltung und eingemietetes ÖTI in den Ferien) auch nicht möglich.

Maßnahmen:

- Überprüfung der Heizungsanlage und Optimierung der Regelung durch eine unabhängige Heizungstechnikfirma
- Gezielte Absenkmaßnahmen durchführen (z.B. Konferenzzimmer)
- Bedarfsorientierte Temperaturen einstellen (z.B. Gänge, Werkstätten, Labors, Klassen...)
- Einschulung der Heizungsverantwortlichen
- Überprüfung und laufende Kontrolle der Thermostatventile
- Thermo- und Hygrometer zur Klimakontrolle in den Klassen anbringen

6.3 Beleuchtung

Die Beleuchtung entspricht in den neu renovierten Klassenräumen den Forderungen der OISS [1]. Die Problematik muss weiterverfolgt werden und dem zuständigen Kremium – der Schulverwaltung, der Schulgemeinschaft – nahe gebracht werden.

Maßnahmen:

- Tausch von Neonröhren gegen Energiesparlampen, wo es geht.
- Einbau von Spiegelrasterlampen, vorrangig in Klassenzimmern, aber auch in Lehrerzimmern.
- Ermöglichung der getrennten Schaltung in Klassenräumen, ideal Vorder- und Rückseite und nicht wie in vielen Klassenräumen Fenster- und Wandseite bzw. beide Varianten.
- Kontrolle der Beleuchtungsstärken bei verschiedenen Wetterbedienungen (bedeckt/vollsonnig/bewölkt/abends) für eine optimale Beleuchtung laut OISS [1] - abhängig von der Raumposition: Fensterseite, Mitte, Wandseite vorne, Wandseite hinten, Tafel; Ermittlung der Abweichung vom Richtwert; Suche nach möglichen Ursache; Ableitung von Maßnahmen)
- Beschriftung von Lichtschaltern um unnötiges Einschalten zu verhindern
- Lichtsensoren und Bewegungsmelder in WC-Anlagen, Gängen, Postfachzimmern, Kopierzimmern u.ä.

Abb. 25. Bewegungsmelder

6.4 Contracting an der Spengergasse?

Aufgrund der untersuchten Energiesituation an der Spengergasse wäre die Umsetzung von Einsparungsmaßnahmen dringend erforderlich.

Die Energiekosten sind im Jahr 2004 um 9,3% auf € 180.000,- (40% Strom- und 60% Wärmekosten) angestiegen. Dies bedeutet einen Anstieg des Energieverbrauchs auf ca. 2.550 MWh (ca. 31% -800MWh Strom, ca. 69% - 1750MWh Wärme). Im Vergleich zu den Projektdaten des Contractingprojektes in Wien hat unsere Schule den doppelten Energieverbrauch zum Durchschnitt der daran teilgenommenen Bundesschulen. Dies ist auf die Größe der Schule und den Schultyp einer HTL zurückzuführen. Energiesparen sollte uns jedenfalls ein Anliegen sein!

Für Energiesparmaßnahmen sind derzeit schulseitig keine Ressourcen vorhanden. Bei Energiekosten von € 180.000,- beträgt aufgrund der Erfahrung im Contractingprojekt der Wiener Schulen das Einsparungspotential pro Jahr ca. € 35.000,-. Die Schule könnte davon 20%, dh. € 7.000,- während der Laufzeit des Contractingvertrages für zusätzliche Investitionen nutzen.

Ein Contracting ist für die SPENGERGASSE jedoch derzeit nicht möglich, da mit dem Schuljahr 06/07 die Generalsanierung der Schule beginnen wird. Durch den Neubau von Gebäudekomplexen (Turnsäle, Laboratorien, EDV) wird ebenfalls eine Sanierung haustechnischer Anlagen (Aufzüge, Klimaanalgen, Heizung) notwendig. In der Ausschreibung der Planungsarbeiten werden energiesparende Maßnahmen, wie verbesserte Heizungsregelung, Beleuchtung bzw. Nutzung alternativer Energiesysteme berücksichtigt.

Es ist daher im Zuge der Schulsanierung mit einer Verbesserung der Energiesituation zu rechnen.

6.5 Ideen für ein besseres Energiemanagement an unserer Schule

- **Sensibilisierung/Schulung** der Schüler und Kollegen. Der Umgang mit den Ressourcen (Schulbudget) entspricht nicht immer unseren Vorstellungen. Sehr oft finden wir nach Unterrichtsschluss Lehrsäle vor, in denen das Licht brennt und die Fenster geöffnet sind. Hier könnte ein Aufzeigen von einfachen Maßnahmen, die in Summe aber viel an Ersparnis einbringen, Erfolg versprechend sein. Schon einige wenige Prozent Energieeinsparung könnten das Schulbudget um tausende Euros entlasten.

- Als Möglichkeit der Sensibilisierung wollen wir im Wintersemester 05/06 die Idee [15] einer **Energiesparwoche** aufgreifen. Da uns die entsprechenden Energiedaten zur Verfügung stehen, wäre ein Vergleich mit einer normalen Unterrichtswoche und damit die Ermittlung der Einsparungen kein Problem.

- Bei der **Neuanschaffung** von Geräten auf den Energieverbrauch achten. Vor allem beim Ankauf von PCs. An der Schule gibt es z.B. hunderte PCs – hier könnte sich eine stromsparende Variante durchaus bemerkbar machen.

- Das **Herunterfahren** der PCs am Abend sollte automatisch erfolgen. Am Abend sind viele Computerlaboratorien, und damit dutzende PCs, noch in Betrieb. Ein automatisches Abschalten würde hier sinnvoll sein.

- **Lichtsensoren und Bewegungsmelder** in einigen Bereichen, damit nicht ständig Licht brennt – z.B. Postkammerl, WC, einige Bereiche in den Werkstätten.

- Leider mussten wir feststellen, dass die **Beleuchtung** in den meisten Lehrsälen nicht den Erfordernissen entspricht – dies könnte zu erheblichen Mehrkosten durch Neuinstallationen, Lampentausch und damit erhöhten Stromverbrauch führen – die bevorstehende Generalsanierung wird hier hoffentlich Abhilfe schaffen.

- **Laptopproblem.** Immer mehr Schüler verwenden einen Laptop im Unterricht und schließen diesen auch an das Stromnetz an – kann/muss die Schule für die Mehrkosten aufkommen? Bei einer Schule mit ca. 2000 Schülern könnte dieses Thema in Zukunft zu einem Problem werden - sollte daher geregelt werden. Hier stellen die so genannten Laptopklassen ein zusätzliches Problem dar, denn sie müssen den Laptop ja im Unterricht verwenden und es gibt kaum Akkus, die einen langen Schultag durchhalten; d.h. die Schüler müssen ihre Laptops ans Stromnetz anschließe (Lösung?).

- Auch **Handys** werden zunehmend in der Klasse aufgeladen. Eine Regelung durch die Schulleitung wäre auch hier wünschenswert.

- **Elektrische Warmwasserbereitung.** Im Haus gibt es viele elektrische Warmwasserboiler (5l Inhalt). Diese sind zumeist auf größte Heizleistung eingestellt und werden aber kaum benutzt. Eine Neueinstellung und regelmäßige Überprüfung der Einstellung wäre hier

anzustreben. Evtl. einen Hinweis auf den Geräten anbringen – Schulung/Sensibilisierung der Schüler und Lehrer.

- **Dampfanlage.** Zum Betrieb verschiedener Maschinen befindet sich ein Dampfkessel im Keller der Schule. Es handelt sich hier um eine neue Anlage, wobei beim Kauf schon darauf geachtet wurde, dass ein Gerät angekauft wird, dass für die Erfordernisse an unserer Schule geeignet ist. Z.B. richtige Dimensionierung der Dampfleistung, schnelles aufheizen für einen raschen Einsatz des Dampfes in den Werkstätten. Um einen **ökonomischen Betrieb** zu gewährleisten, wird die Anlage so betrieben, dass der Kessel nicht unnötig aufgeheizt wird. Dies wird dadurch erreicht, dass der Betrieb mit den Werkstättenstunden koordiniert wird. Diese Koordination könnte noch optimiert werden, stellt aber sehr oft ein stundenplantechnisches Problem dar.

7 Lokal – Global

Energiesparen ist nicht nur ein Problem der Spengergasse. Das Thema Energiesparen den Menschen bewusst zu machen, ist keine leichte Aufgabe in einer Zeit, in der vieles automatisiert ist und sehr technisch abläuft. Es ist für uns selbstverständlich, dass über die Gasleitung automatisch Heizenergie geliefert wird und er Strom scheinbar unbegrenzt aus der Steckdose kommt. Die Sensibilisierung unserer Schüler in Richtung einer Welt, deren Ressourcen letztendlich nicht ewig vorhalten, ist mehr denn je eine Aufgabe, die unserer Auffassung nach, von der Schule geleistet werden sollte.
Schlagworte wie Treibhauseffekt, Kyoto, etc. sind zwar in aller Munde, werden aber immer mehr zu Worthülsen, und keiner kennt mehr die eigentliche Bedeutung und in weiterer Folge die Zusammenhänge dieser Wörter.
Alleine die im Unterricht gestellte Frage nach der Entstehung des Treibhauseffektes führt zu seltsamen Antworten, die belegen, dass zwar das Wort bekannt ist, aber eigentlich niemand wirklich weiß worum es eigentlich geht.
Eine kritische Auseinandersetzung mit verschiedenen Berichten, Theorien und Meinungen muss gefördert und gefordert werden.
Verhaltensänderungen erfordern immer ein hohes Maß an Motivation.

Mögliche Konzepte:

- Bearbeitung der Themen im Unterricht
- Schulung der Umweltbeauftragten (richtige Lüftung, Einstellung der Thermostate, etc.)
- Bereitstellung einer Mappe für Supplierstunden

Um eine breitere Sicht der Dinge zu erlangen reicht es nicht die lokalen Probleme zu erkennen und einer Lösung zuzuführen, sondern der Blick über den Tellerrand, das Erkennen der globalen Zusammenhänge, ist ebenfalls von Bedeutung. Unsere Schüler haben manchmal einen Egoismus entwickelt, der sie nicht einmal den Tellerrand erkennen lässt, ganz abgesehen davon, dass sie auch darüber blicken könnten. Sicher ist es nicht einfach in der Spengergasse zu sitzen und die Probleme des Regenwaldes zu verstehen, aber vielleicht kann die Auseinandersetzung mit anderen Sichtweisen den eigenen Horizont erweitern. Letztendlich sind lokale und globale Bedürfnisse nicht entkoppelt zu sehen, es besteht sehr oft eine Wechselwirkung. Das Eine bewirkt das Andere und umgekehrt.

Uns ist klar, dass es sich hier um heroische Ziele handelt, aber wer nicht wagt, der nicht gewinnt.

7.1 Bearbeitung der Themen im Unterricht

Unserer Meinung nach bieten fast alle Unterrichtsfächer Anknüpfungspunkte zum Thema Energie. Es liegt nur am Wollen des einzelnen Lehrers, sich mit dieser Thematik im Unterricht zu beschäftigen.
Gerade im HTL-Bereich scheint uns dies besonders notwenig, da hier im Lehrplan kein Biologieunterricht mehr vorkommt. Die Umweltausbildung der Schüler endet im Prinzip mit dem Unterstufenwissen. Hier könnte in den verschiedensten Gegenständen eine Weiterbildung erfolgen.

Nachfolgend einige Beispiele:

Chemie und Physik	Hauptsätze der Thermodynamik Energiearten Alternativenergien, neue Technologien Erneuerbare Energieträger Energieversorgung in Wien/Österreich/Europa …..
Geschichte	Geschichte der Energieträger Entwicklung des Energieverbrauchs …..
Deutsch	Zeitungsartikel Referate Energiegeschichten Werbeslogans Dafür/Dagegen …..
Mathematik	Verschiedenste Berechnungen Grafische Aufbereitung/Auswertung von Messergebnissen …..

7.2 Schulung der Umweltbeauftragten

Die Umweltbeauftragten als Multiplikatoren, sind ein Faktor, der unbedingt genutzt werden muss.
Durch Schulung der Umweltbeauftragten in den Bereichen Energie (Regelung der Heizung/Heizkörperventile) und Wohlfühlklima (Raumtemperatur, richtiges Lüften, etc.) kann das richtige/energierichtige Verhalten vermittelt werden.
Durch die Schulung (als eine Maßnahme) erhoffen wir (langfristig) eine Änderung des Nutzerverhaltens herbeiführen zu können.

7.3 Mappe/Infokoffer für Supplierstunden

Plötzliche Supplierstunden bieten die Möglichkeit mit den Schülern zum Thema Energie/Umwelt zu arbeiten.
Um dies zu erleichtern, ist die Idee entstanden den KollegInnen eine/n Mappe/Infokoffer mit vorbereiteten Materialien (Folien, Filme, etc.) zur Verfügung zu stellen.
Die Inhalte müssten so aufbereitet sein, dass der supplierende Lehrer einen möglichst geringen/keinen Aufwand für die Vorbereitung der Stunde hat.
Idealfall: Man nimmt den Koffer und geht in die Supplierstunde.
Sämtliche Unterlagen/Arbeitsmittel müssen vorhanden sein (z.B. Anzahl der Kopien in Klassenstärke) – dies bedingt eine entsprechende Wartung der Mappe/des Infokoffers.

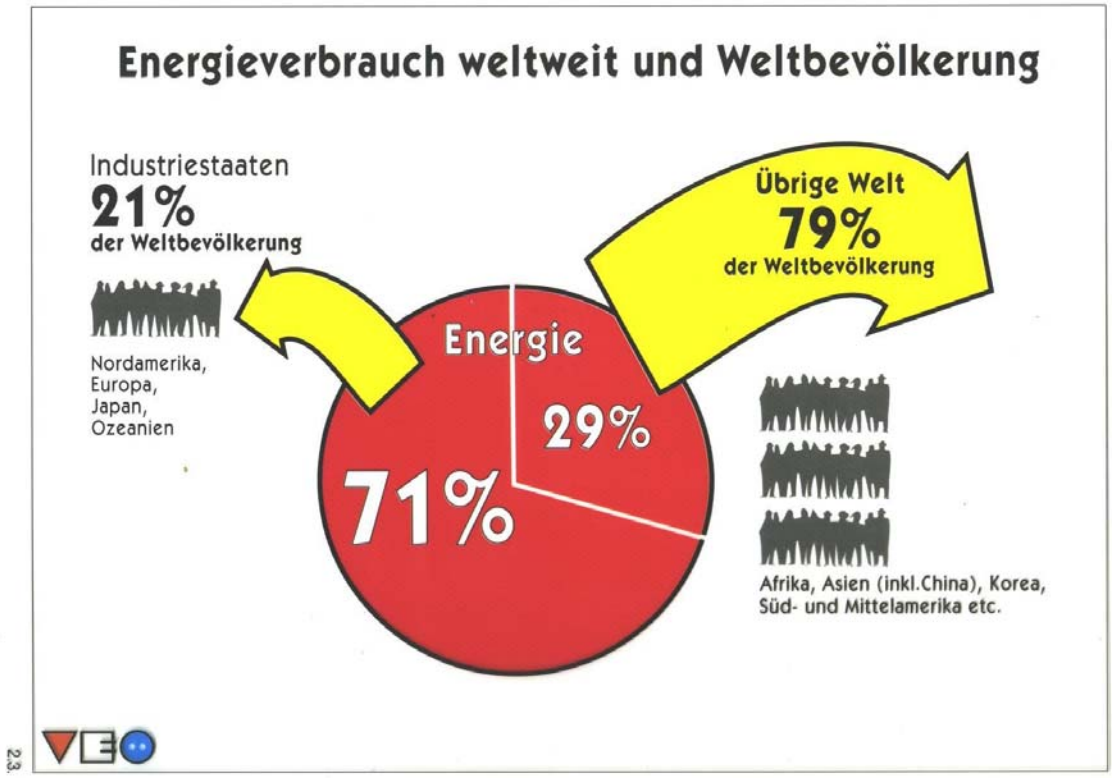
Nachfolgend ein Beispiel zum Thema Energieversorgung/Energieverbrauch [16] weltweit:

Unterrichtseinheit: Energieversorgung/Energieverbrauch weltweit

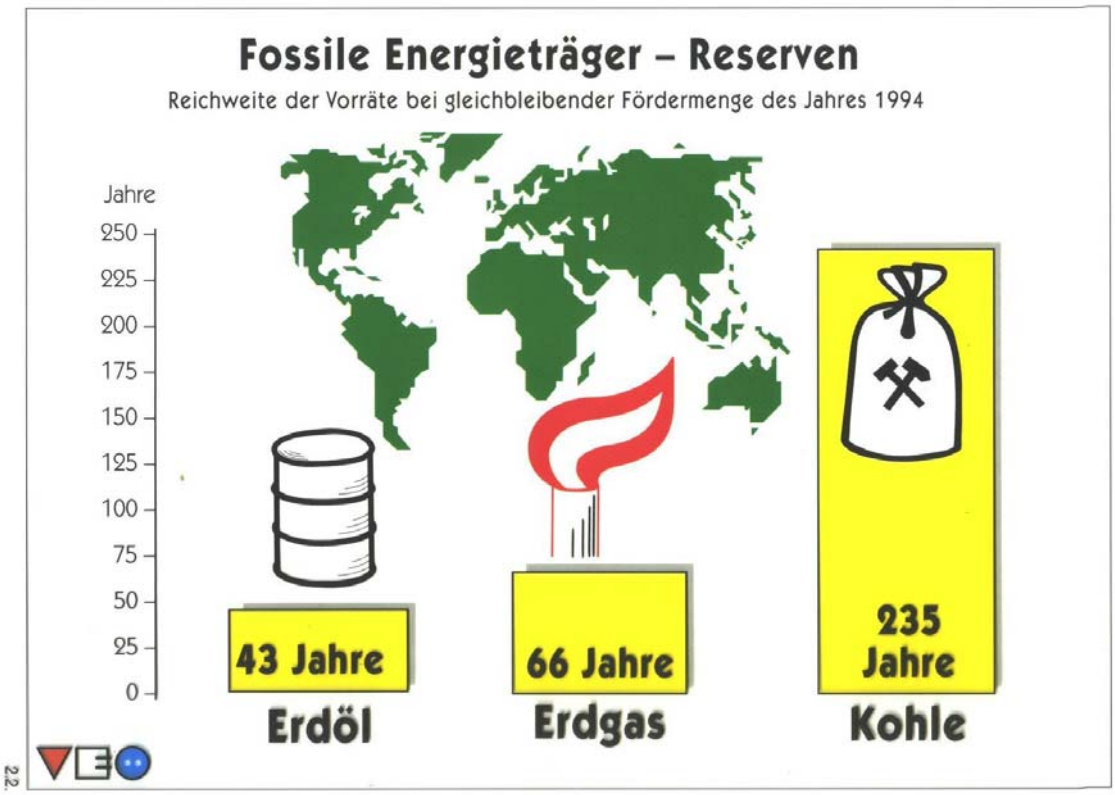
Lesetext:
Die Energieversorgung weltweit ist gekennzeichnet durch eine außerordentlich hohe Abhängigkeit von den fossilen Energieträgern Kohle, Erdöl und Erdgas – Kernkraft und Wasserkraft spielen weltweit nur eine untergeordnete Rolle als Energieträger. Kohle war bis in die erste Hälfte dieses Jahrhunderts die wichtigste Energiequelle, bis dann allmählich Erdöl zum Hauptenergieträger wurde.
Das relativ preisgünstig zu gewinnende Erdöl wurde zum Motor für das Wirtschaftswachstum schlechthin. An Knappheit dachten die Industrieländer lange nicht, auch wenn sie selber kaum Erdölvorkommen besaßen und diesen kostbaren Rohstoff überwiegend aus dem arabischen Raum importieren mussten. Obwohl die Bevölkerung in den Industriestaaten weitgehend stagnierte und sich der Energiebedarf (siehe Folie 1 und 3) in den Entwicklungsländern in Grenzen hielt, verdreifachte sicher weltweite Primärenergiebedarf in den letzten drei Jahrzehnten. Erst als in den siebziger Jahren (1973: 1. Ölpreisschock; 1979: 2. Ölpreisschock) die OPEC-Länder ihre Macht als Hauptlieferant von Erdöl demonstrierten, wurde das Problem der Knappheit erkannt (siehe Folie 2). Maßnahmen zum Energiesparen und effizienten Einsatz von Energie zählen in immer mehr Industriestaaten zu den Eckpfeilern ihrer energiepolitischen Strategien.

Der anhaltende Abbau der fossilen und nicht mehr erneuerbaren Energieträger wird durch die rasch wachsende Bevölkerung und den zunehmenden Grad der

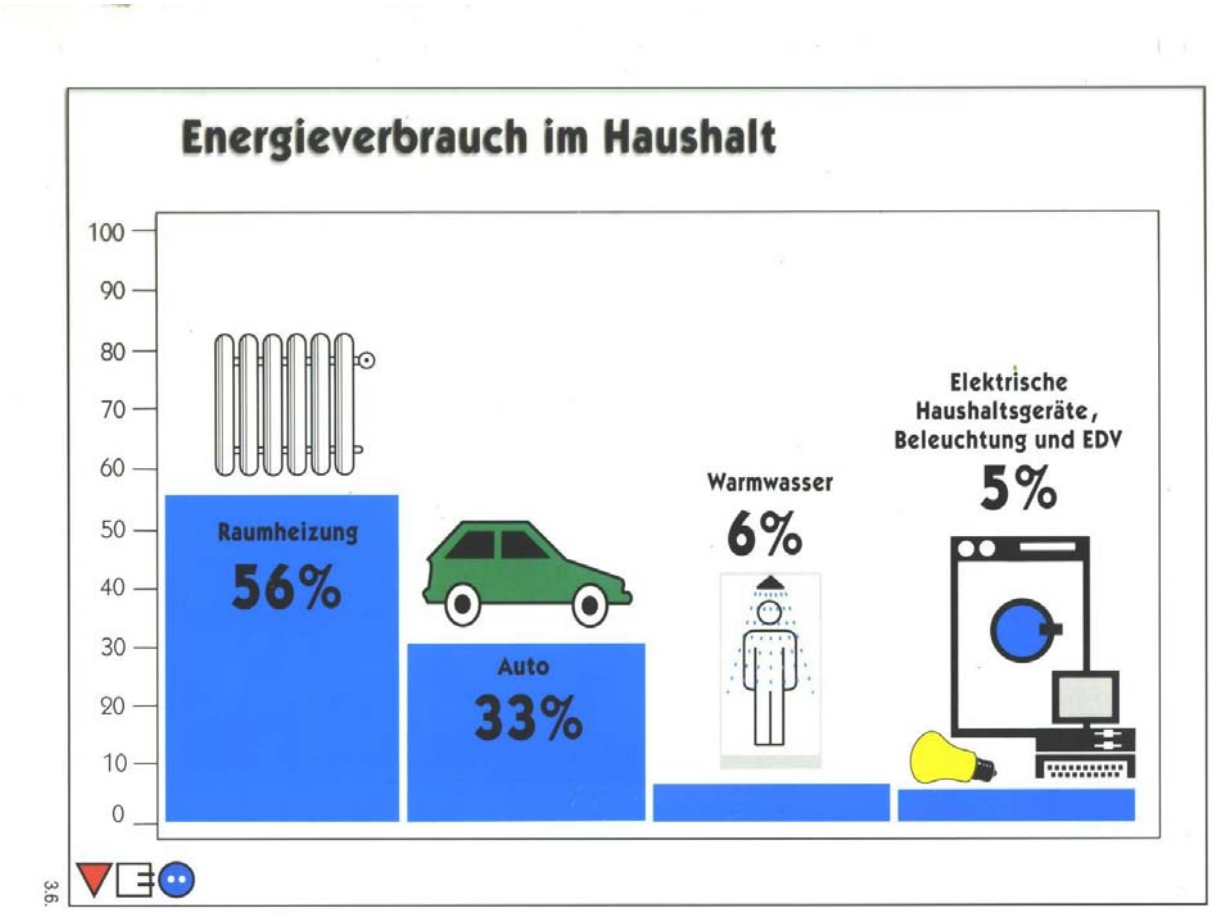
Industrialisierung – auch in den bevölkerungsreichen Entwicklungsländern – noch verschärft.



Folie 1 (Energieverbrauch weltweit und Weltbevölkerung)



Folie 2 (Fossile Energieträger – Reserven)



Folie 3 (Energieverbrauch im Haushalt)

Aufbauend auf diesen Lesetext und den Folien lassen sich viele Diskussionsthemen ableiten.

z.B:

Konfliktpotential Industriestaaten – Entwicklungsländer
Die fossilen Energieträger sind zu Ende, was dann?
Geht es auch mit weniger Energieverbrauch?
.....

8 Zusammenfassung - Ausblick

Die HTL Spengergasse wurde 1758 erbaut und erlebte in seinem fast 250-jährigen Bestehen einige Um- und Zubauten, die allerdings bereits länger zurückliegen. Es wurden in den letzten Jahren aber auf Grund des Platzproblems Werkstätten in Klassenräume umgebaut, hierbei wurden umweltrelevante bzw. beleuchtungsrelevante Änderungen durchgeführt. Der aber seit ca. 15 Jahren angekündigte Umbau – Generalsanierung – schob aber größere Investitionen, wie z.B. Wärmeisolierung der Außenwände, Abschluss eines Energie - Contractings, Einbau dichter Fenster und Türen, normgerechter Beleuchtung etc., auf. Obwohl während dieser Wartezeit kleinere Sanierungsmassnahmen, wie z.B. Bewegungsmelder in weniger benutzten Räumen (WC, Postkammerl, etc.) einerseits sicherlich Einsparungen der Schule gebracht hätten und andererseits gut für die Umwelt gewesen wären. Jede Einsparung kommt der Schule über das Schulbudget zu Gute, dies würde bei Gesamtenergiekosten in der Höhe von ca. 180.000 € und einer 5%igen Einsparung einen **Gewinn von rund 9000 €** ermöglichen.

Wie wir durch dieses Projekt wieder gesehen haben ist noch viel zu tun.
In unserer Schule sind viele Personen unterschiedlicher Ideologin, Tages- und AbendschülerInnen, LehrerInnen und Hauspersonal – Reinigungskräfte und Verwaltungspersonal – alle haben unterschiedliche Ansichten und Einstellungen. Einerseits schiebt ein jeder die Schuld (Licht brennt, Heizung voll aufgedreht, usw.) – so ferne es eine gibt – auf den anderen. Andererseits gibt es noch viele mit der so genannten „Wurschtigkeit" - „Zahlen eh die Eltern" oder „Die Schule hat genug Geld". Viele sehen leider den Nutzen noch nicht. Die energetische Disziplin lässt noch zu Wünschen übrig. Durch die Einführung der Umweltbeauftragten in den Klassen sowie die Aufrüttelung der MitkollegInnen durch gezielte Aktionen – Umweltinformationen bei den Konferenzen, e-letter, Infos auf der Umwelthomepage (http://talentix.spengergasse.at) u.ä. – ist der Umweltgedanke weiter getragen und etwas vertieft worden. Bei vielen prallen diese Ideen aber noch immer ab - diese werden wir aber nie erreichen. Die Weiterverfolgung der Aktion der Umweltbeauftragten bringt uns den gewünschten Multiplikatoreffekt.

Es gibt viele Dinge die getan werden müssten.

Unbedingt rasch zu erledigen sind:

- die Einstellung der Heizung
- jährliche Unterweisung in richtiger Lüftung

9 Literatur

1 ÖISS, Richtlinien für den Schulbau, Umweltzeichen für Schulen

2 ÖNORM M 7500 – Teil 4 , Heizlast von Gebäuden: Rechenwerte, vom 1. April 1980

3 Evaluierung von Klima, Sehbedingungen, AUVA Heft E12

4 Lüftung am Arbeitsplatz, AUVA Heft M910

5 Kenngrößen zur Beurteilung raumklimatischer Grundparameter, LASI-Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik Deutschland, 1999

6 Referat von Wien-Energie am 12.4.2005 in der Spengergasse

7 Wegweiser für eine gesunde Raumluft. Die Chemie des Wohnens, Lebensministerium Österreich, 2003

8 Energieeffizienz an Schulen, Brückler J, Georgiev J. und Walouch C., Business Academy Donaustadt, 2005

9 Energiespartipps des Bayrischen Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie

10 Gesundheit und Energie durch Zimmerpflanzen , Kurt Henseler, Kosmos-Verlag 2001

11 Gesunde Menschen durch Pflanzen am Arbeitsplatz, www.plantsforpeople.org

12 Umweltbericht 2004, HTBLVA für Textilindustrie

13 Vortrag Wien Energie „Effiziente Energienutzung in Büro, Schule und Haushalt", Referent: Ing. Andreas Hudecek, vor Schülern der 4AHBMQ, Protokoll 12.4.2005

14 Jahresbericht 1984, HTL Spengergasse

15 Energie-Bonus für Schulen, OÖ Akademie für Umwelt und Natur

16 Energie und Strom, Unterrichtshilfen für Physik, Geographie und Wirtschaftskunde; Verband der Elektrizitätswerke Österreichs

17 Taschenbuch der Umwelttechnik, Karl Schwister u.a., Fachbuchverlag Leipzig, 2003

18 Austrian Energy Agency, Projektbericht Einspar-Contracting an Bundesschulen in Wien, 2005, www.energyagency.at

10 Anhänge

Anhang 1 Ökologurkunde
Anhang 2 Subjektiver Klimacheck Information und Anleitung
Anhang 3 Subjektiver Klimacheck Stammklassen
Anhang 4 Subjektiver Klimacheck Lehrerzimmer
Anhang 5 Lastgang 27.1.2004 – Einzelwerte
Anhang 6 Temperatur/Luftfeuchtigkeitwerte einzelner Klassenräume
Anhang 7 Beispiel Formular Stromerhebung LACH
Anhang 8 Comergy Endbericht

Anhang 1 Ökologurkunde

ÖKOLOG
Ökologisierung von Schulen – Bildung für Nachhaltigkeit

Ökologisierung von Schulen – Bildung für Nachhaltigkeit –
ein Programm des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur.

Hiermit wird bestätigt, dass

die Schule

HTBLVA für Textilindustrie und EDV

Spengergasse 20

1050 Wien

am ÖKOLOG-Netzwerk des Programms „Ökologisierung von Schulen – Bildung für Nachhaltigkeit" teilnimmt.

SC Mag. Heidrun Strohmeyer
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur

Mag. Dr. Susanne Brandsteidl
Amtsführende Präsidentin des Stadtschulrates für Wien

REPUBLIK ÖSTERREICH * Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kunst * 18

Wien, 24. Sept. 2004
Ort und Datum

DAS ZUKUNFTSMINISTERIUM bm:bwk

Anhang 2 Subjektiver Klimacheck Information und Anleitung

*Diese Checklisten bitte ab Montag den 20.12.04 bis Donnerstag den 23.12.04 regelmäßig ausfüllen und die ausgefüllten Checklisten am Donnerstag in die CD-Sammelbox geben! (Die CD-Sammelbox ist ein **Holzkasten** der beim Aufgang von der Hauptaula zum B-Gebäude hängt.)*

Anleitung:

Klasse____ Klassenname____ Datum____

Am Beginn

In der **erste Unterrichtsstunde des Schultages** (also nicht die „1. Stunde" sondern die erste Stunde in der ihr Unterricht habt!)

Waren die Fenster geschlossen? ja [ ] nein [ ]

Zwischendurch

1.Stunde (8:00-8:50)

Anzahl der sich im Klassenraum befindlichen **Personen** ? …. (Lehrer nicht vergessen!)

Wie ist die Raumtemperatur zu Stundenbeginn?

angenehm, zu warm, zu kalt

Was wurde für eine angenehmere Temperatur unternommen?

Gelüftet [ ] Wie?

Fenster ganz **geöffnet [ ]** **5min 15min 30min …min** **wie oft/h ____**

Fenster **gekippt [ ]** **5min 15min 30min … min** **wie oft /h ____**

Temp. mittels Regler am Heizkörper verändert [ ]

Temp. gesenkt [ ] **Temp. erhöht [ ]**

Und im tatsächlichen Fragebogen wird das ganze so eingetragen:

1. Stunde (8:00-8:50) angenehm, zu warm, zu kalt / Anzahl der Personen ….

Gelüftet [ ] geöffnet [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____ gekippt [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____	am Heizkörper geregelt [ ] gesenkt [ ] erhöht [ ]

Bitte jede Stunde eintragen! Wenn ihr in euren Freistunden in der Klasse seit bitte auch eintragen, wenn ihr nicht in der Klasse seit – natürlich nicht eintragen!

Zum Schluss – *Checkliste für den geordneten Rückzug*

Beim Verlassen der Klasse am Ende des Schultages :

Fenster geschlossen! [ ]

Wenn Regler auf Heizung vorhanden – Regler auf -4- gestellt! [ ]

Licht abgedreht! [ ]

Alle elektronischen Geräte abgeschaltet! [ ]

Anhang 3 Subjektiver Klimacheck Stammklasse

Erste Unterrichtsstunde des Schultages:
Waren die Fenster geschlossen? ja [ ] nein [ ]

1. Stunde (8:00-8:50) angenehm, zu warm, zu kalt / Anzahl der Personen ….	
Gelüftet [ ] geöffnet [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____ gekippt [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____	am Heizkörper geregelt [ ] gesenkt [ ] erhöht [ ]
2. Stunde (8:50-9:40) angenehm, zu warm, zu kalt / Anzahl der Personen ….	
Gelüftet [ ] geöffnet [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____ gekippt [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____	am Heizkörper geregelt [ ] gesenkt [ ] erhöht [ ]
4. Stunde (10:45-11:35) angenehm, zu warm, zu kalt / Anzahl der Personen ….	
Gelüftet [ ] geöffnet [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____ gekippt [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____	am Heizkörper geregelt [ ] gesenkt [ ] erhöht [ ]
5. Stunde (11:45-12:35) angenehm, zu warm, zu kalt / Anzahl der Personen ….	
Gelüftet [ ] geöffnet [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____ gekippt [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____	am Heizkörper geregelt [ ] gesenkt [ ] erhöht [ ]
6. Stunde (12:35-13:25) angenehm, zu warm, zu kalt / Anzahl der Personen ….	
Gelüftet [ ] geöffnet [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____ gekippt [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____	am Heizkörper geregelt [ ] gesenkt [ ] erhöht [ ]
7. Stunde (13:25-14:15) angenehm, zu warm, zu kalt / Anzahl der Personen ….	
Gelüftet [ ] geöffnet [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____ gekippt [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____	am Heizkörper geregelt [ ] gesenkt [ ] erhöht [ ]
8. Stunde (14:25-15:15) angenehm, zu warm, zu kalt / Anzahl der Personen ….	
Gelüftet [ ] geöffnet [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____ gekippt [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____	am Heizkörper geregelt [ ] gesenkt [ ] erhöht [ ]
9. Stunde (15:15-16:05) angenehm, zu warm, zu kalt / Anzahl der Personen ….	
Gelüftet [ ] geöffnet [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____ gekippt [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____	am Heizkörper geregelt [ ] gesenkt [ ] erhöht [ ]
10. Stunde (16:15-17:05) angenehm, zu warm, zu kalt / Anzahl der Personen ….	
Gelüftet [ ] geöffnet [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____ gekippt [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____	am Heizkörper geregelt [ ] gesenkt [ ] erhöht [ ]
11. Stunde (17:10-17:55) angenehm, zu warm, zu kalt / Anzahl der Personen ….	
Gelüftet [ ] geöffnet [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____ gekippt [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____	am Heizkörper geregelt [ ] gesenkt [ ] erhöht [ ]
12. Stunde (17:55-18:40) angenehm, zu warm, zu kalt / Anzahl der Personen ….	
Gelüftet [ ] geöffnet [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____ gekippt [ ] 5min 15min 30min …min wie oft ____	am Heizkörper geregelt [ ] gesenkt [ ] erhöht [ ]

Beim Verlassen der Klasse am Ende des Schultages :
Fenster geschlossen! [ ]
Wenn Regler auf Heizung vorhanden – Regler auf -4- gestellt! [ ]
Licht abgedreht! [ ]
Alle elektronischen Geräte abgeschaltet! [ ]

Anhang 4 Subjektiver Klimacheck Lehrerzimmer

Liebe Kollegen und Kolleginnen!

Bitte nachfolgende Fragen zum subjektiven Klimacheck in Ihren Lehrerzimmer (ein/e LehrerIn pro Zimmer) ausfüllen und in das Postfach von Koll. Spanner oder Koll. Seitz retournieren. Dieser Klimacheck dient der Projektgruppe EFA (Energieflussanalyse) sowie dem Umweltteam als Grundlage für Maßnahmensetzung zum Thema Energie- und Wassersparen in der Spengergasse.

Danke Euer Umweltteam

Lehrerzimmer:_____ Max. LehrerInnen:_____
LehrerInnen (Kürzel):_____

Fenster:
Anzahl:____ 1 Fensterflügel2 Fensterflügel
Einfache Glasscheibe doppelte Glasscheibe dicht ja/nein

Türen:
Anzahl: ____ Türschließer: ja/nein
Brandschutztür ja/nein

Heizkörper:
Anzahl: _____ Durch LehrerInnen regelbar: ja/nein
Thermostaten: ja/nein

Vorhänge: ja/nein
Bis zum Fensterbrett/ über den Heizkörper/bis zum Boden

Waschbecken: ja/nein

Warmwasser: ja/nein
Elektroboiler/Gasboiler Selbst Temperatur regelbar: ja/nein
Wasserhahn tropft: ja/nein

Beleuchtung:
Glühbirnen/Neonröhren Getrennt/nur alle zusammen - schaltbar
Anzahl der Beleuchtungskörper:_____

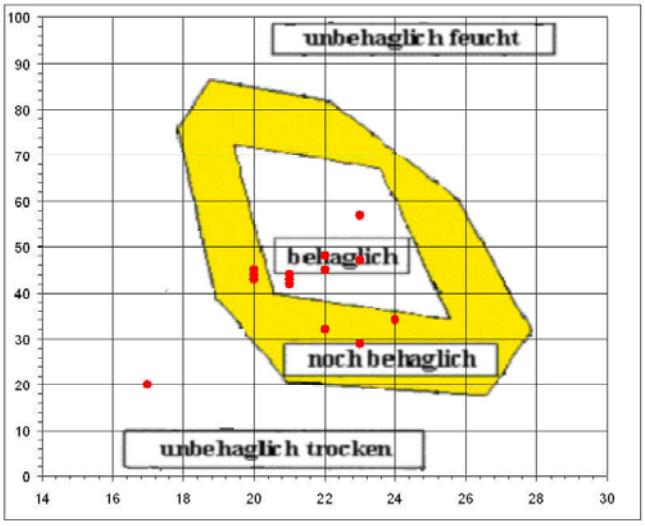
Zusatzgeräte: Computer: ja/nein
Kühlschrank: ja/nein Drucker: ja/nein
Mikrowelle: ja/nein Kaffeemaschine; ja/nein
Radio: ja/nein
Anderes:
_____

Anhang 5 Lastgangwerte vom 27.1.04

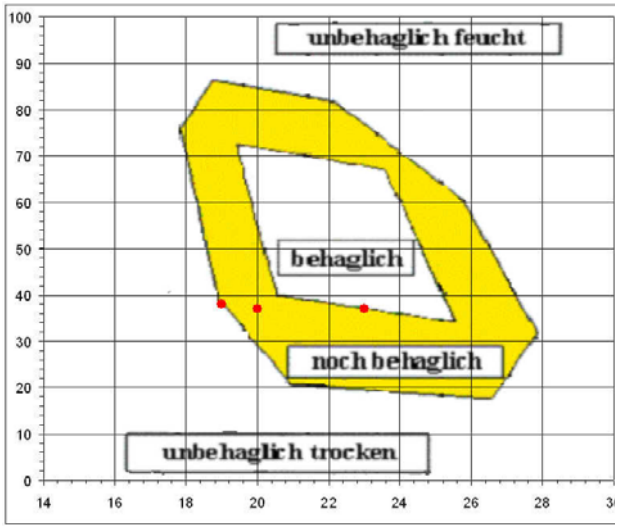
Lastgangwerte Zeit			Lastgangwerte Zeit		
ME(W)Z =UTC+1h	**kW**	**UTC**	**ME(W)Z =UTC+1h**	**kW**	**UTC**
27.01.2004 00:00	61,6	26.1.04 23:00	27.01.2004 12:00	248	27.1.04 11:00
27.01.2004 00:15	61,6	26.1.04 23:15	27.01.2004 12:15	245,6	27.1.04 11:15
27.01.2004 00:30	58,4	26.1.04 23:30	27.01.2004 12:30	238,4	27.1.04 11:30
27.01.2004 00:45	63,2	26.1.04 23:45	27.01.2004 12:45	237,6	27.1.04 11:45
27.01.2004 01:00	60,8	27.1.04 0:00	27.01.2004 13:00	248,8	27.1.04 12:00
27.01.2004 01:15	59,2	27.1.04 0:15	27.01.2004 13:15	245,6	27.1.04 12:15
27.01.2004 01:30	60	27.1.04 0:30	27.01.2004 13:30	240	27.1.04 12:30
27.01.2004 01:45	60	27.1.04 0:45	27.01.2004 13:45	230,4	27.1.04 12:45
27.01.2004 02:00	60,8	27.1.04 1:00	27.01.2004 14:00	225,6	27.1.04 13:00
27.01.2004 02:15	60	27.1.04 1:15	27.01.2004 14:15	222,4	27.1.04 13:15
27.01.2004 02:30	58,4	27.1.04 1:30	27.01.2004 14:30	212,8	27.1.04 13:30
27.01.2004 02:45	60	27.1.04 1:45	27.01.2004 14:45	211,2	27.1.04 13:45
27.01.2004 03:00	58,4	27.1.04 2:00	27.01.2004 15:00	209,6	27.1.04 14:00
27.01.2004 03:15	59,2	27.1.04 2:15	27.01.2004 15:15	211,2	27.1.04 14:15
27.01.2004 03:30	60	27.1.04 2:30	27.01.2004 15:30	200	27.1.04 14:30
27.01.2004 03:45	57,6	27.1.04 2:45	27.01.2004 15:45	202,4	27.1.04 14:45
27.01.2004 04:00	60,8	27.1.04 3:00	27.01.2004 16:00	198,4	27.1.04 15:00
27.01.2004 04:15	61,6	27.1.04 3:15	27.01.2004 16:15	191,2	27.1.04 15:15
27.01.2004 04:30	59,2	27.1.04 3:30	27.01.2004 16:30	145,6	27.1.04 15:30
27.01.2004 04:45	60	27.1.04 3:45	27.01.2004 16:45	142,4	27.1.04 15:45
27.01.2004 05:00	57,6	27.1.04 4:00	27.01.2004 17:00	142,4	27.1.04 16:00
27.01.2004 05:15	59,2	27.1.04 4:15	27.01.2004 17:15	135,2	27.1.04 16:15
27.01.2004 05:30	61,6	27.1.04 4:30	27.01.2004 17:30	134,4	27.1.04 16:30
27.01.2004 05:45	72,8	27.1.04 4:45	27.01.2004 17:45	133,6	27.1.04 16:45
27.01.2004 06:00	84	27.1.04 5:00	27.01.2004 18:00	132,8	27.1.04 17:00
27.01.2004 06:15	91,2	27.1.04 5:15	27.01.2004 18:15	129,6	27.1.04 17:15
27.01.2004 06:30	91,2	27.1.04 5:30	27.01.2004 18:30	129,6	27.1.04 17:30
27.01.2004 06:45	94,4	27.1.04 5:45	27.01.2004 18:45	127,2	27.1.04 17:45
27.01.2004 07:00	100,8	27.1.04 6:00	27.01.2004 19:00	123,2	27.1.04 18:00
27.01.2004 07:15	104,8	27.1.04 6:15	27.01.2004 19:15	116	27.1.04 18:15
27.01.2004 07:30	117,6	27.1.04 6:30	27.01.2004 19:30	112,8	27.1.04 18:30
27.01.2004 07:45	139,2	27.1.04 6:45	27.01.2004 19:45	108,8	27.1.04 18:45
27.01.2004 08:00	152,8	27.1.04 7:00	27.01.2004 20:00	108	27.1.04 19:00
27.01.2004 08:15	180	27.1.04 7:15	27.01.2004 20:15	104	27.1.04 19:15
27.01.2004 08:30	190,4	27.1.04 7:30	27.01.2004 20:30	103,2	27.1.04 19:30
27.01.2004 08:45	198,4	27.1.04 7:45	27.01.2004 20:45	99,2	27.1.04 19:45
27.01.2004 09:00	196	27.1.04 8:00	27.01.2004 21:00	95,2	27.1.04 20:00
27.01.2004 09:15	208,8	27.1.04 8:15	27.01.2004 21:15	94,4	27.1.04 20:15
27.01.2004 09:30	210,4	27.1.04 8:30	27.01.2004 21:30	86,4	27.1.04 20:30
27.01.2004 09:45	208,8	27.1.04 8:45	27.01.2004 21:45	84	27.1.04 20:45
27.01.2004 10:00	210,4	27.1.04 9:00	27.01.2004 22:00	81,6	27.1.04 21:00
27.01.2004 10:15	231,2	27.1.04 9:15	27.01.2004 22:15	76,8	27.1.04 21:15
27.01.2004 10:30	244,8	27.1.04 9:30	27.01.2004 22:30	75,2	27.1.04 21:30
27.01.2004 10:45	240	27.1.04 9:45	27.01.2004 22:45	63,2	27.1.04 21:45
27.01.2004 11:00	240	27.1.04 10:00	27.01.2004 23:00	60,8	27.1.04 22:00
27.01.2004 11:15	248	27.1.04 10:15	27.01.2004 23:15	60,8	27.1.04 22:15
27.01.2004 11:30	246,4	27.1.04 10:30	27.01.2004 23:30	59,2	27.1.04 22:30
27.01.2004 11:45	243,2	27.1.04 10:45	27.01.2004 23:45	61,6	27.1.04 22:45

Anhang 6 Objektiver Klimacheck - Klasseneinzelergebnisse

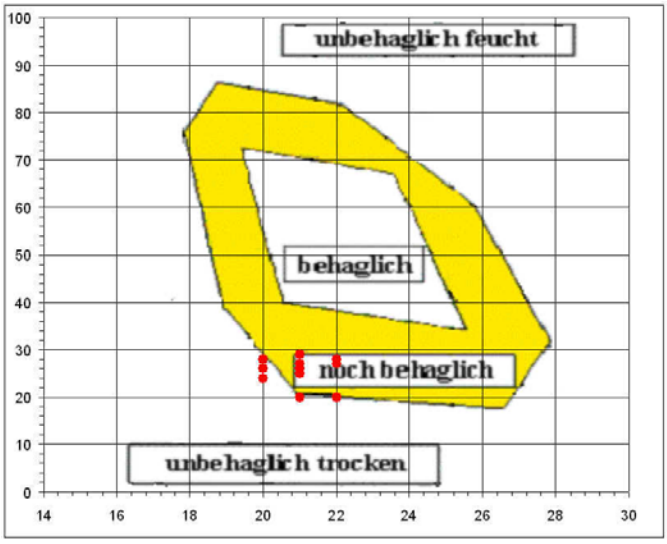
A01



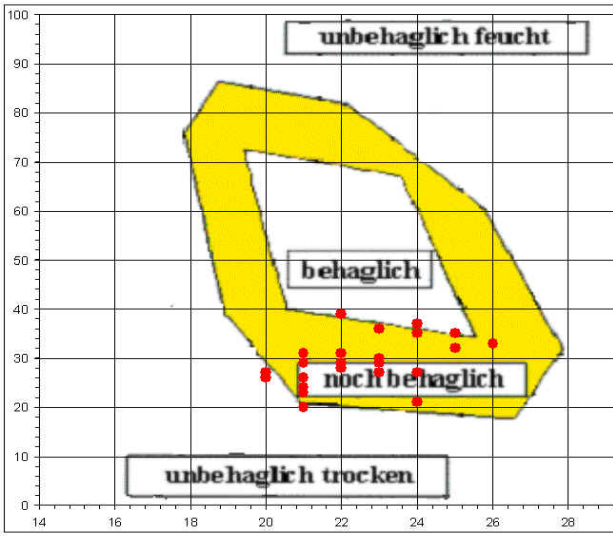
A11



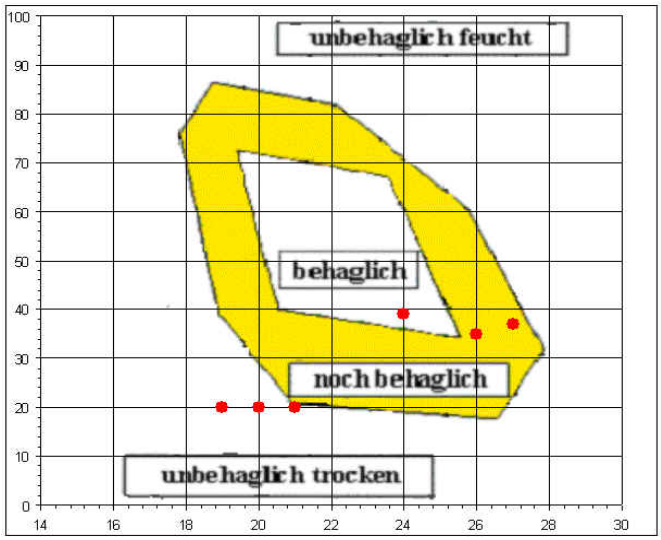
A31



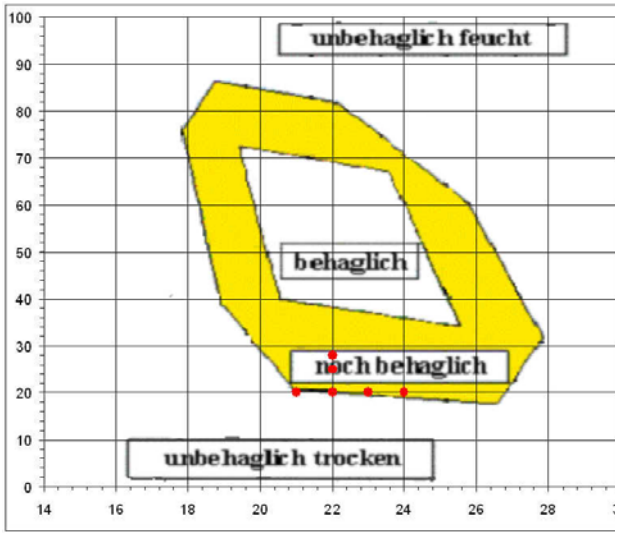
AV11



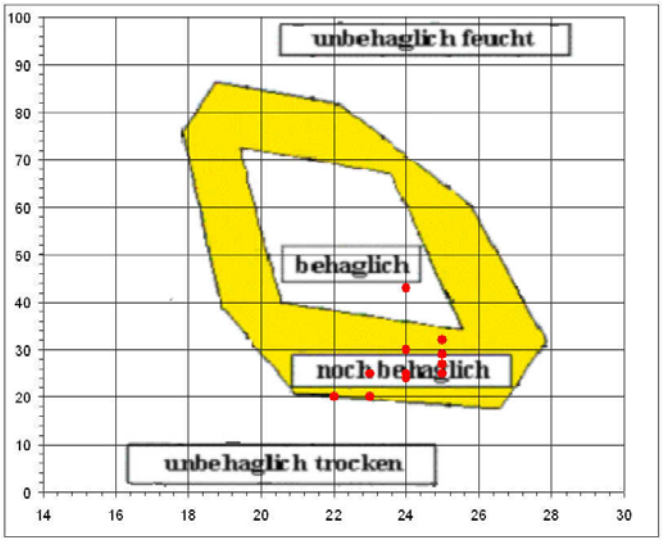
B11



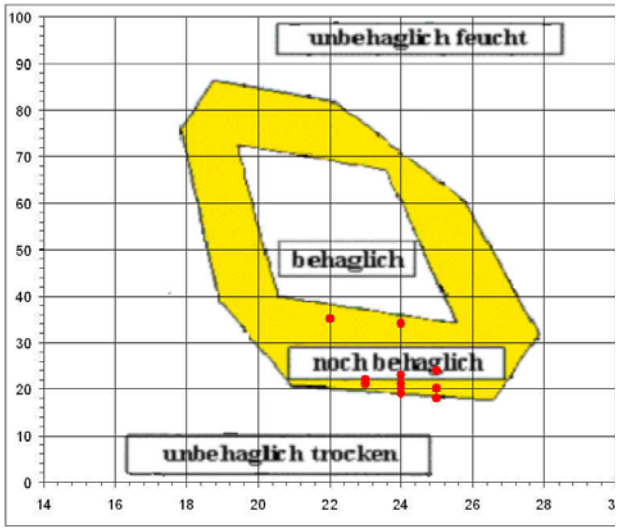
B12



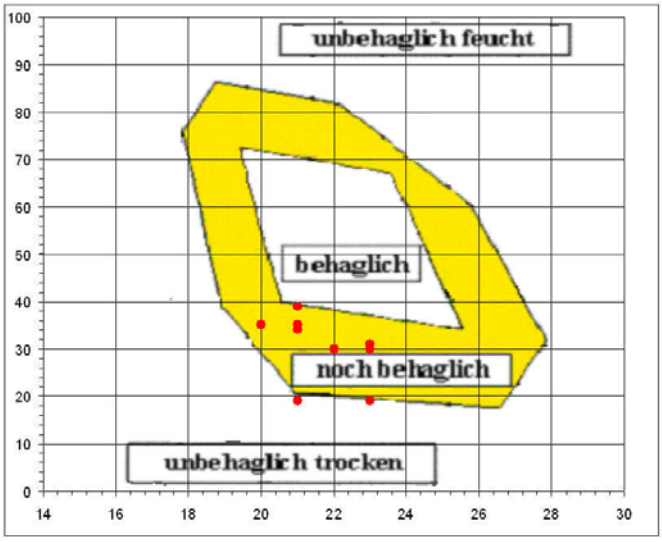
B13



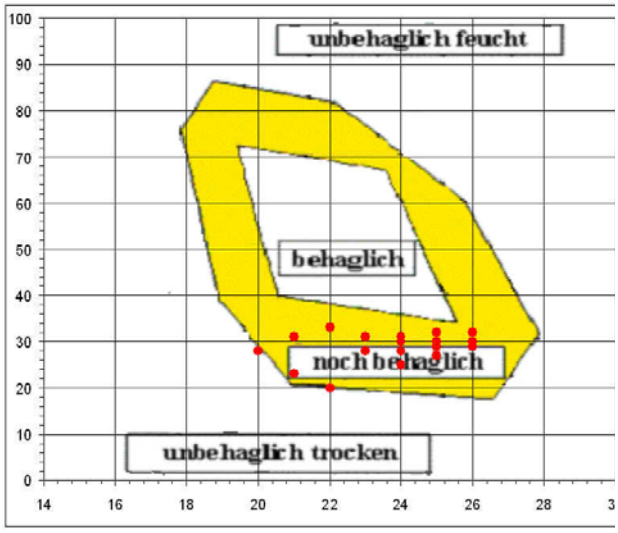
B14



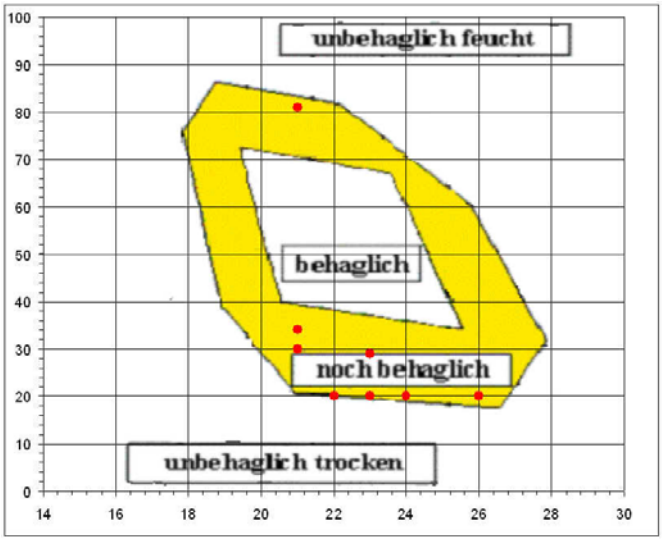
B21



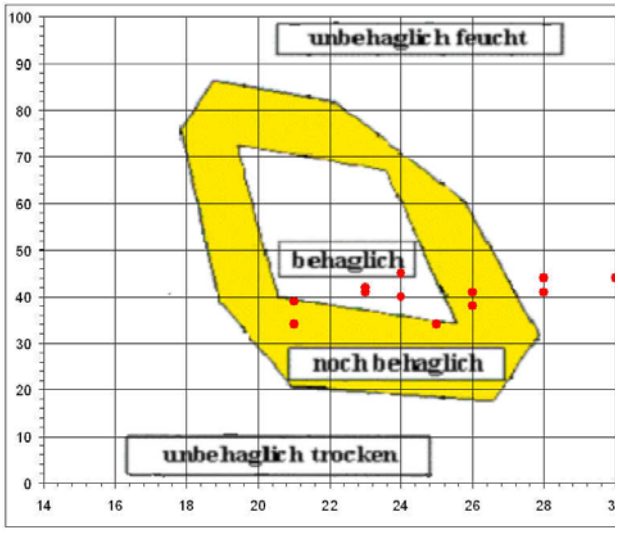
B22



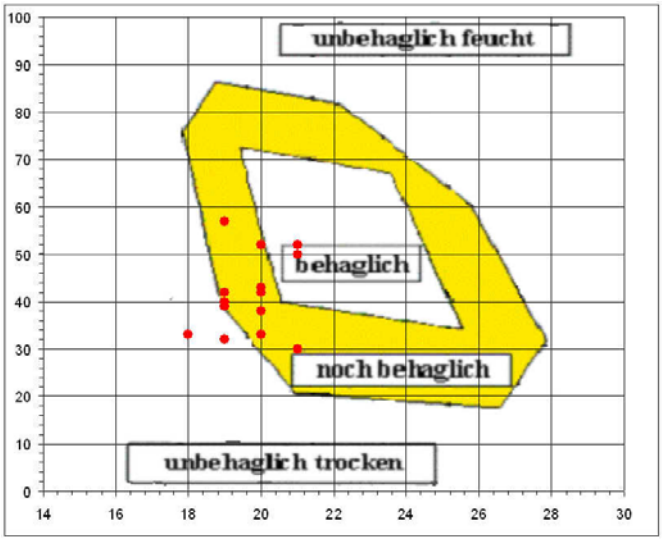
B23



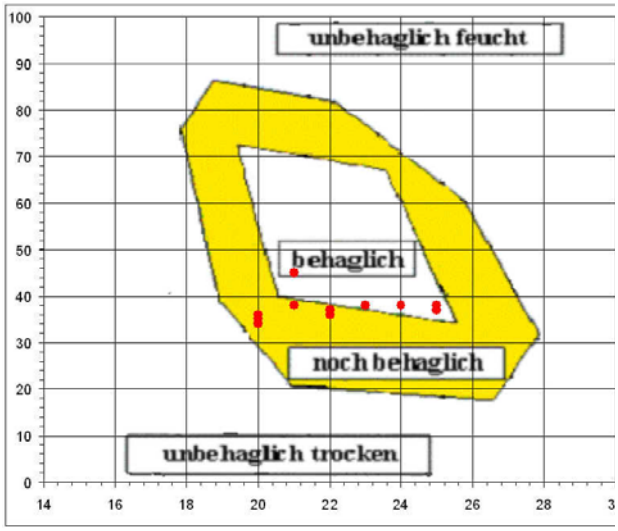
B31



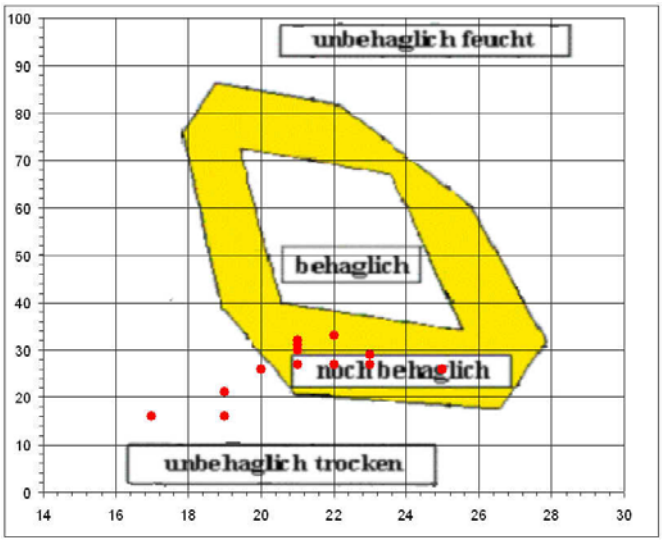
B32



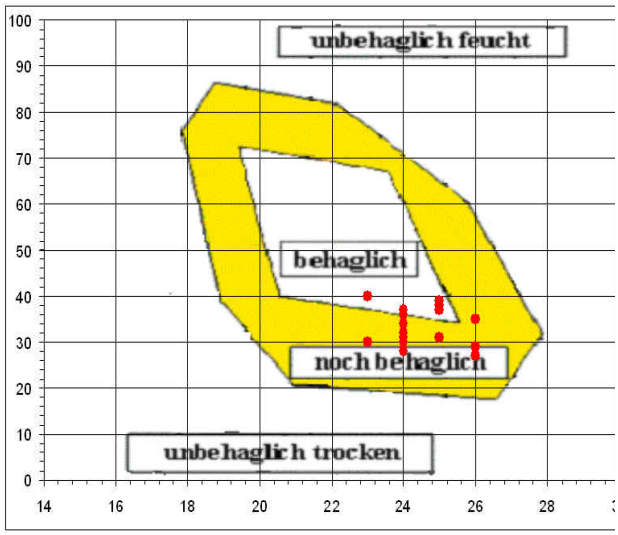
B33



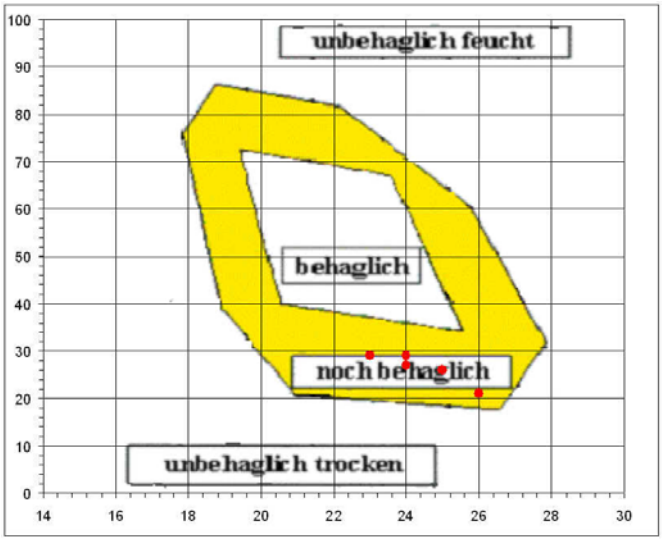
B34



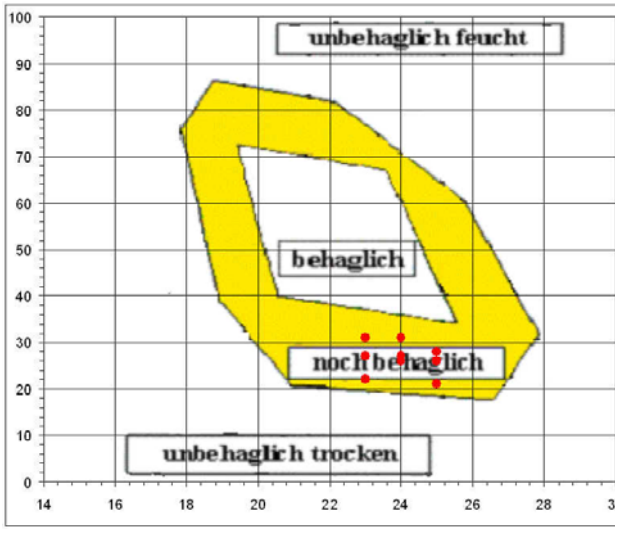
B41



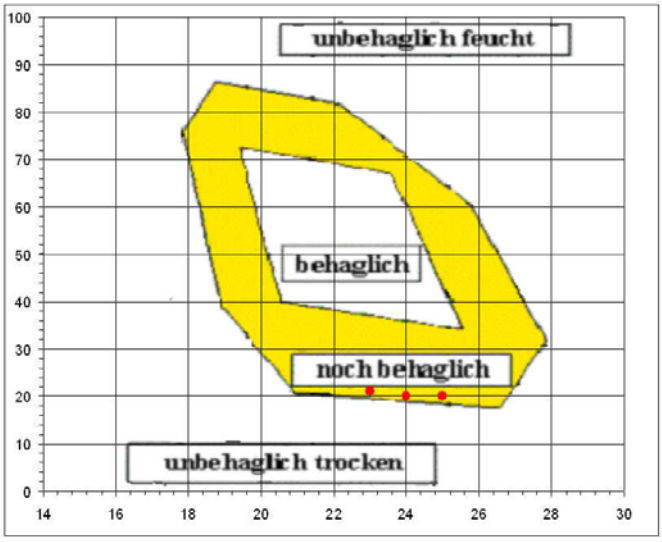
B45



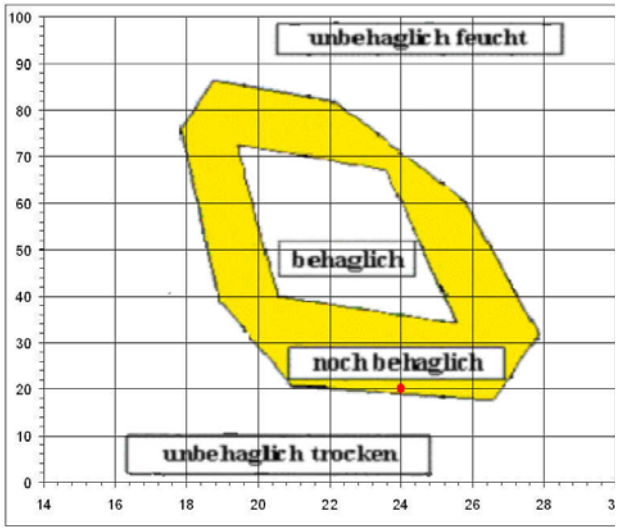
B51



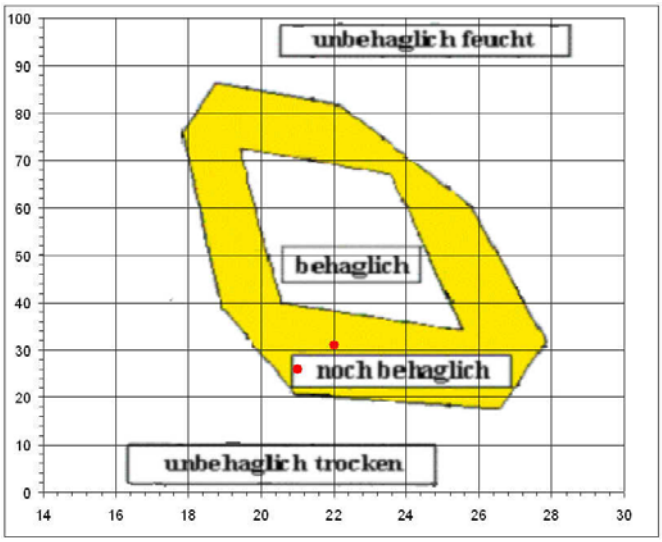
BL12



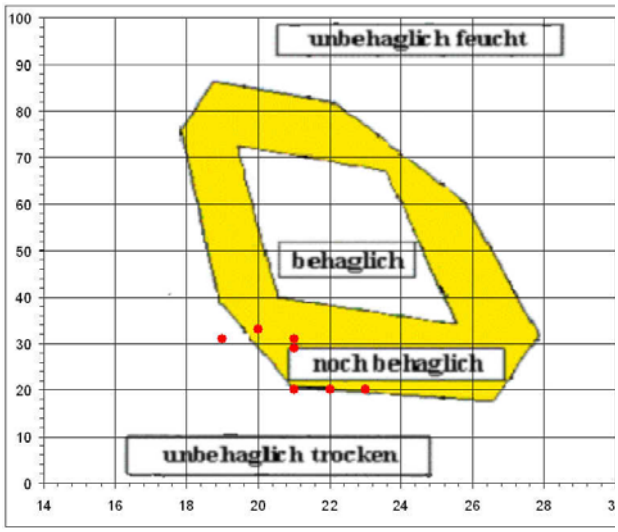
BL14



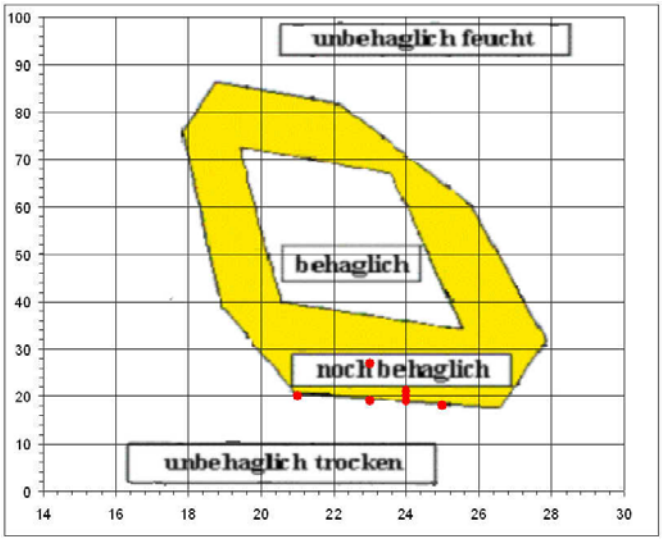
BL31



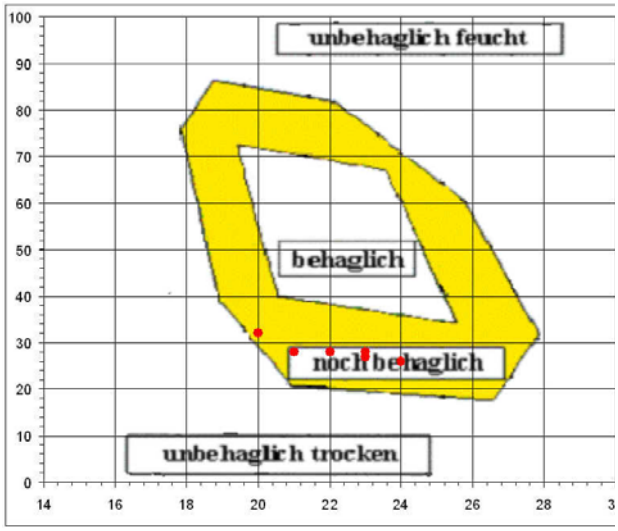
BL42



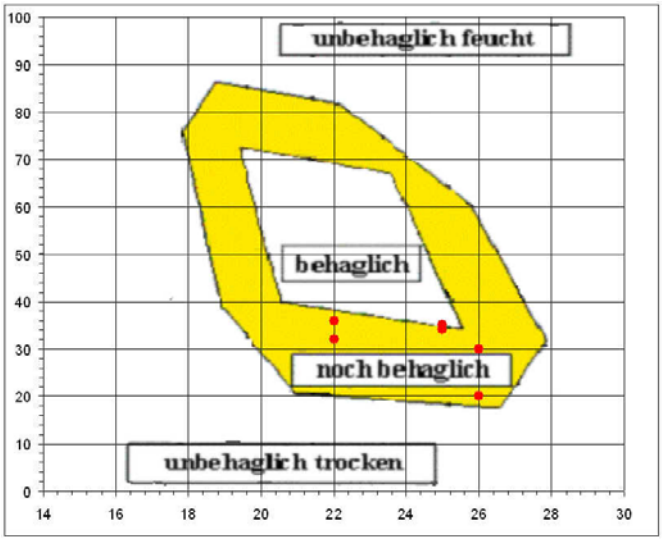
BL45



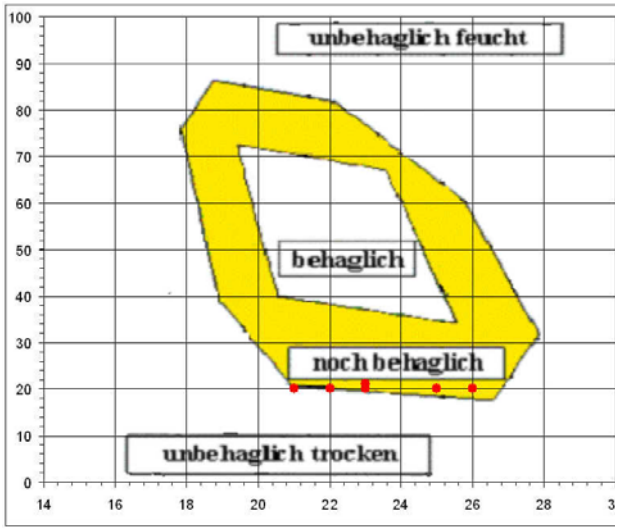
BL46



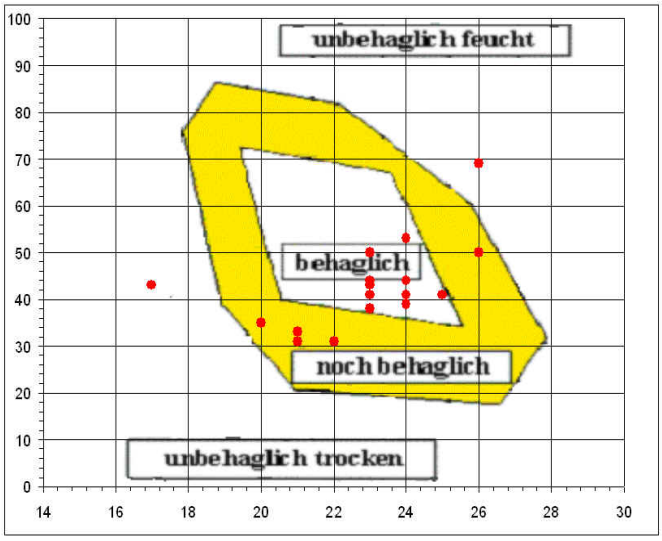
BL51



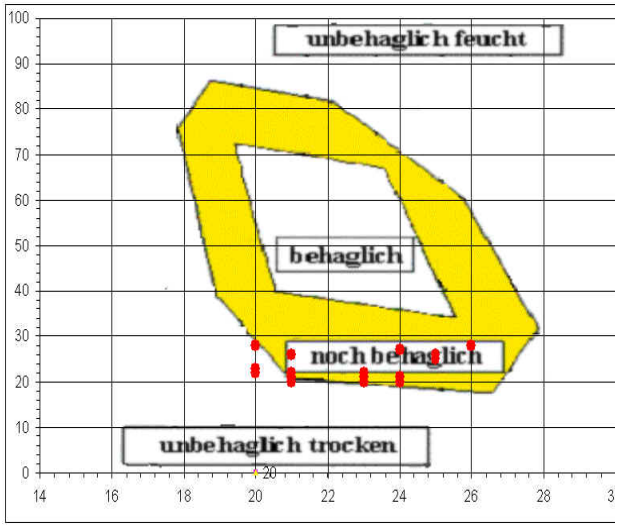
BL53



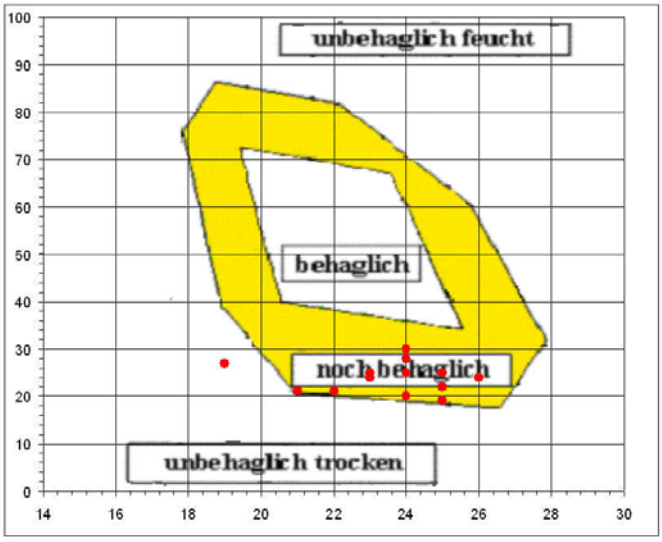
C01



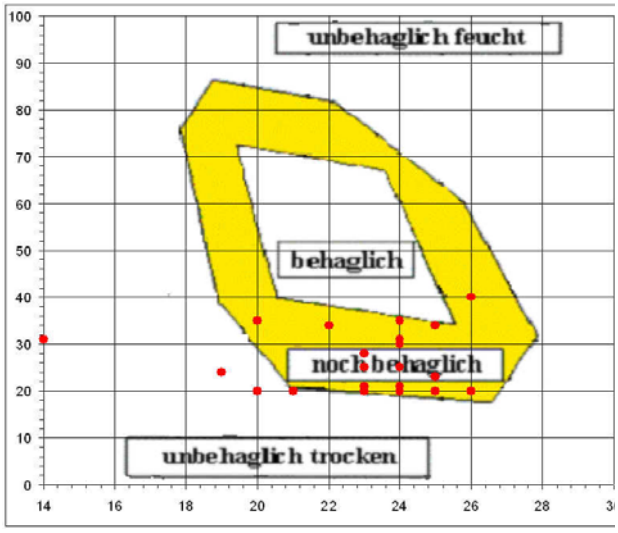
C06



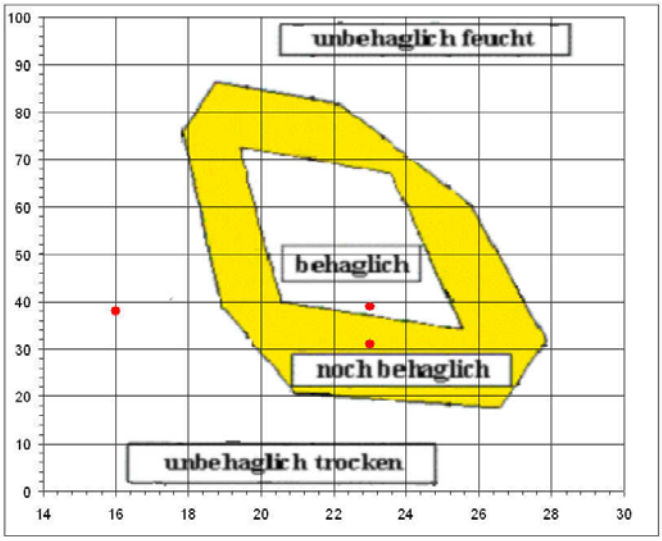
C07



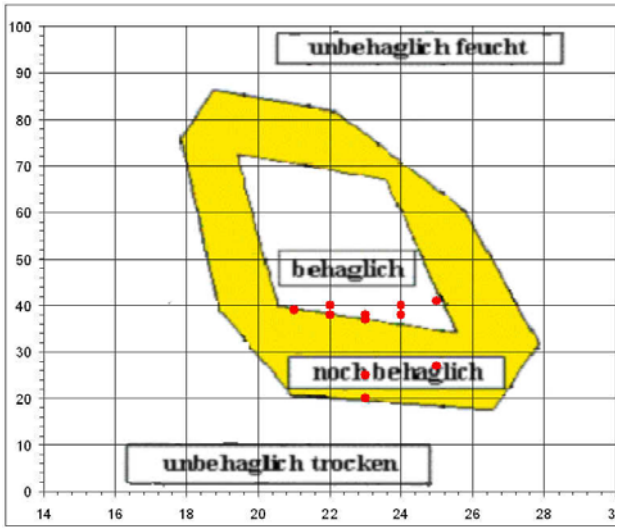
C12



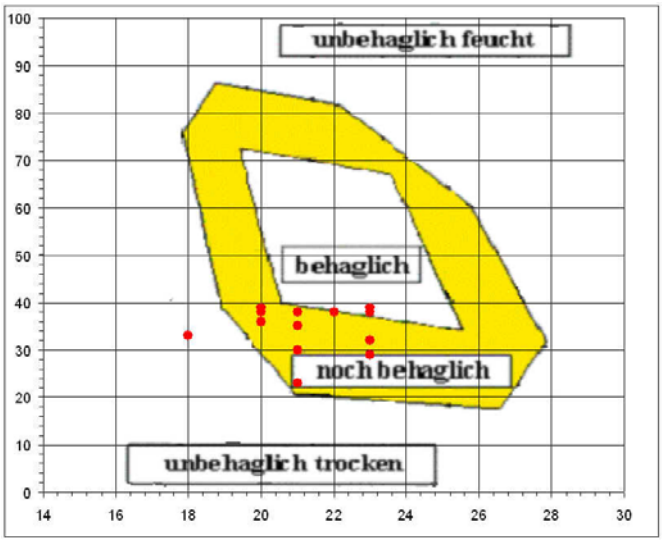
C14



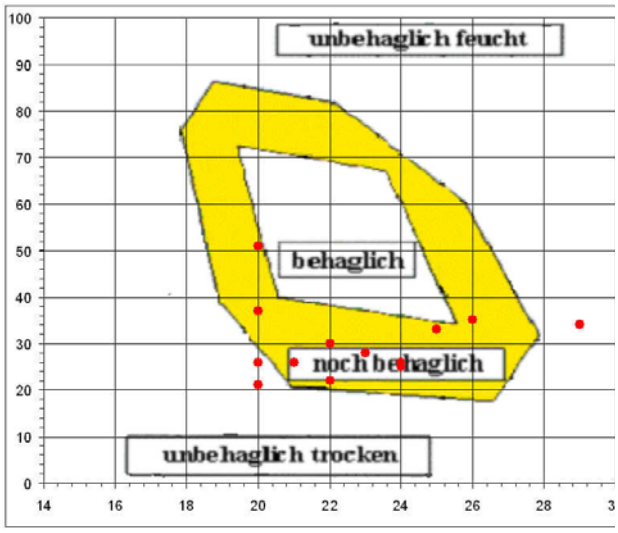
C17



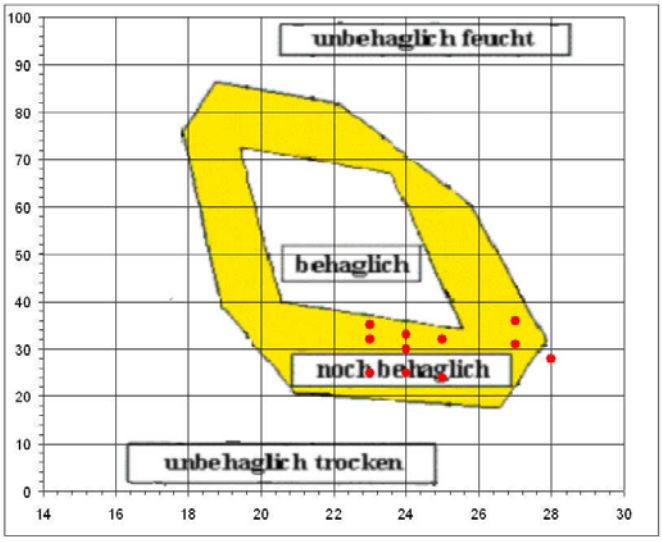
C21



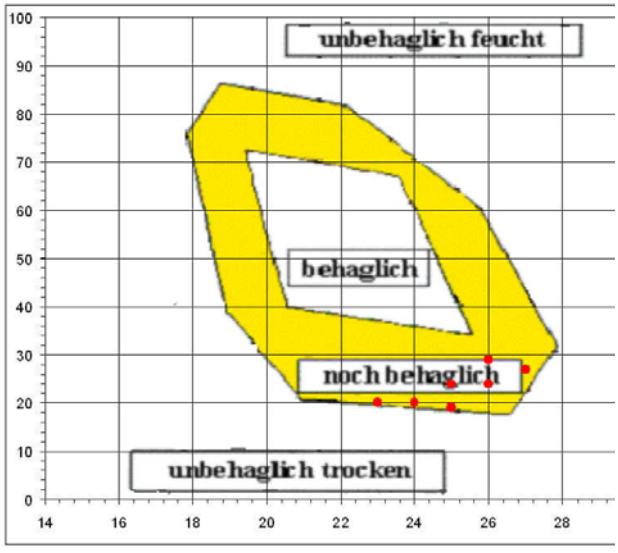
C22



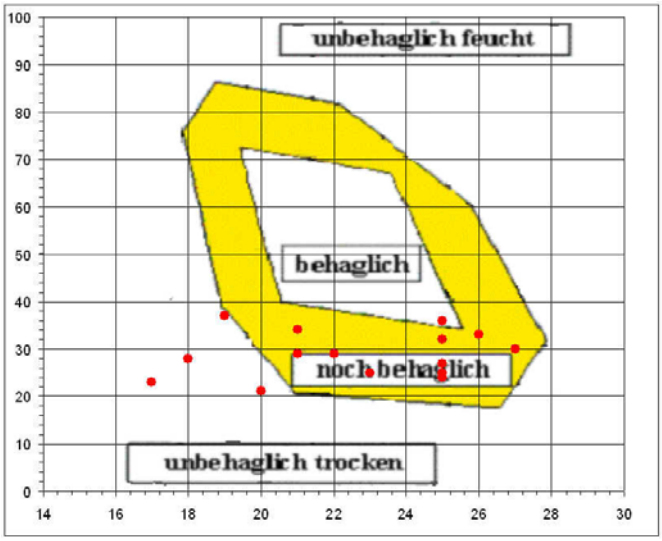
C24



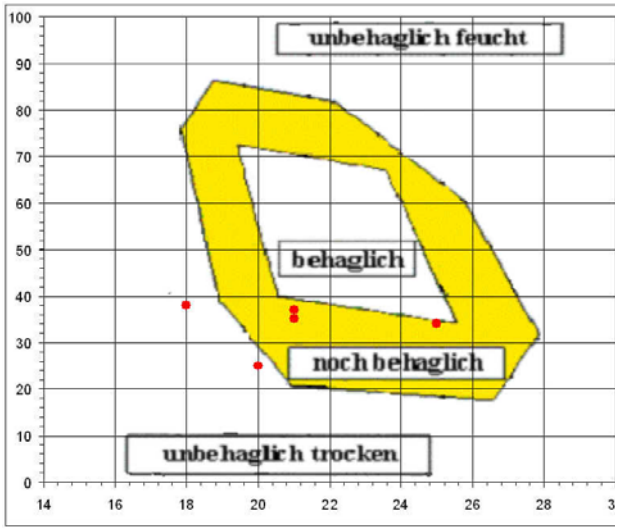
C25



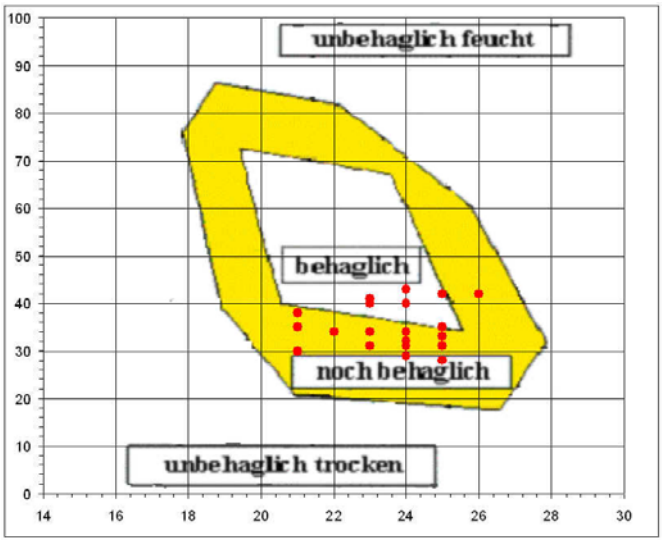
C27



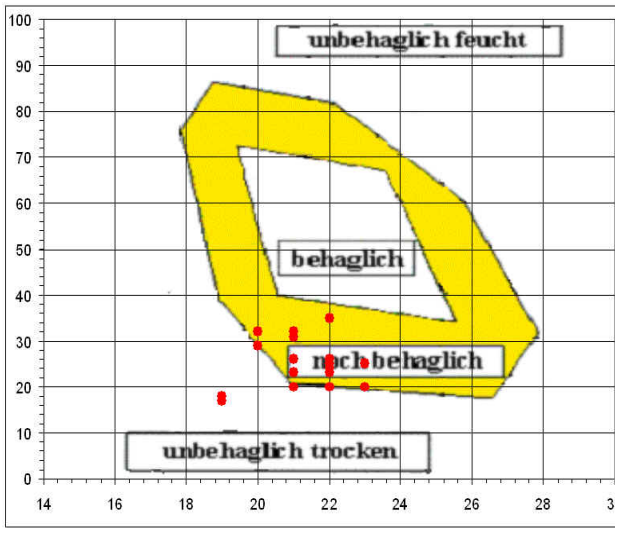
C34



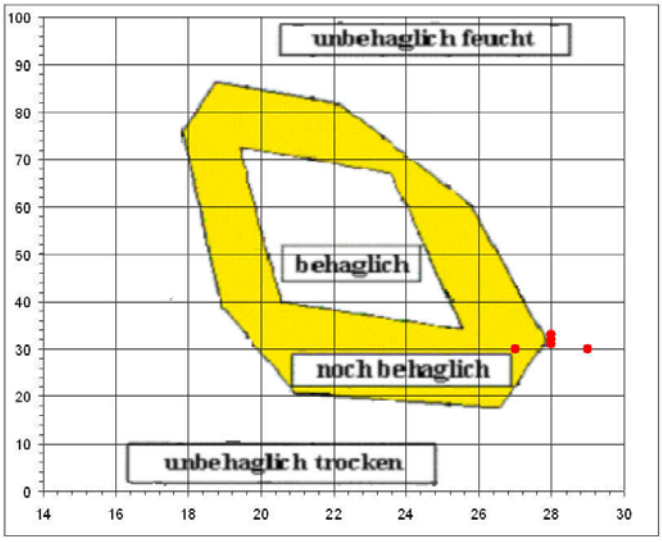
C35



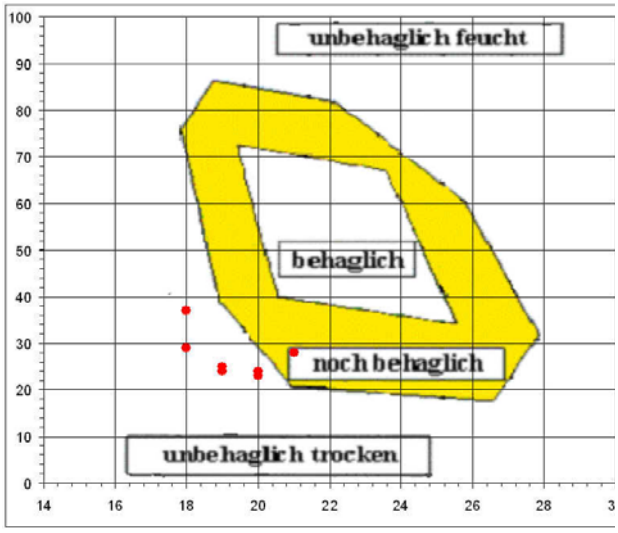
CHS



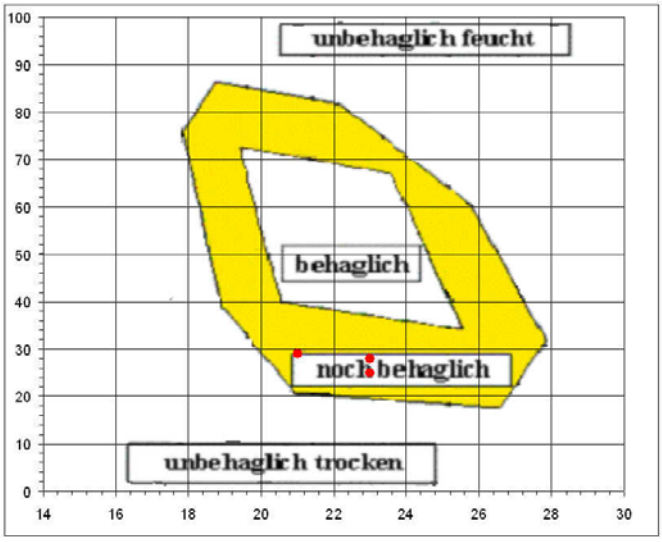
CISCO



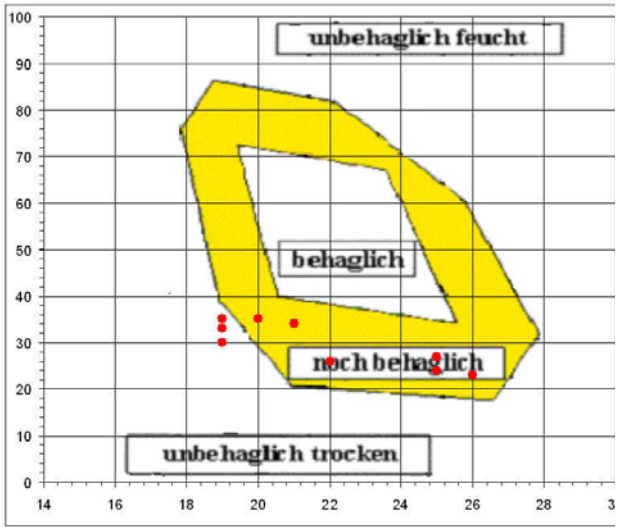
CL04



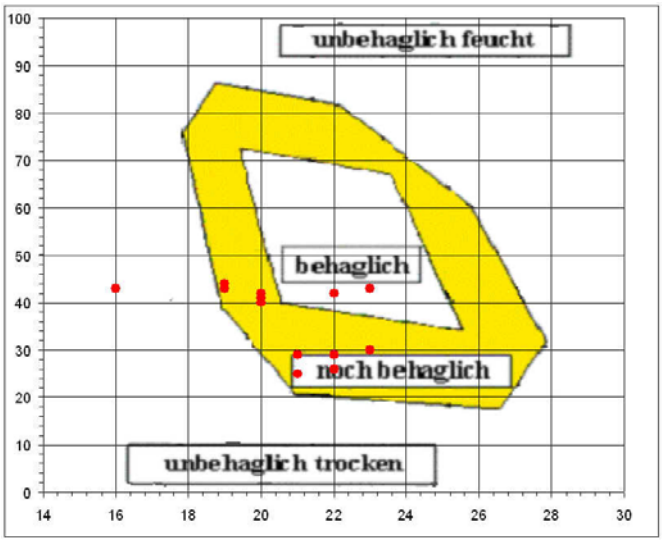
CL15



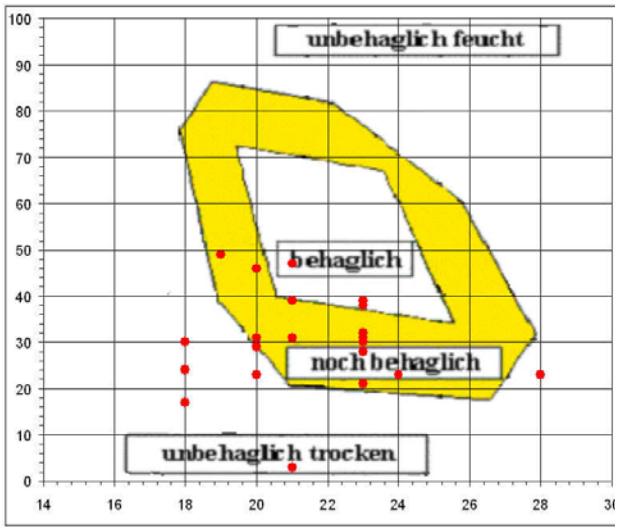
CL31



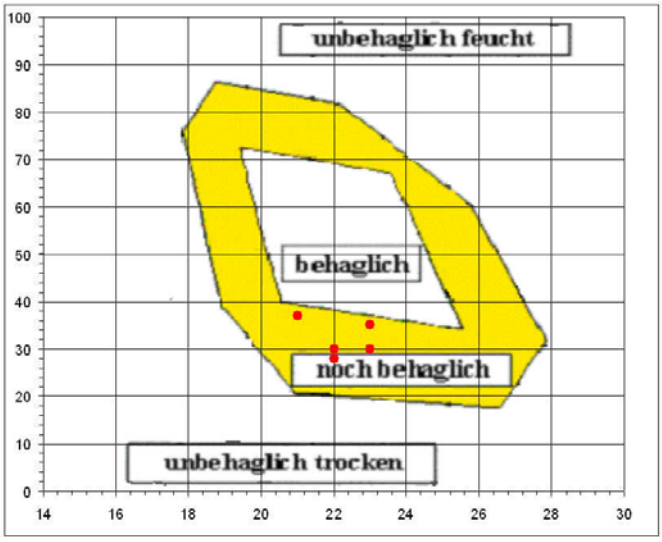
D01



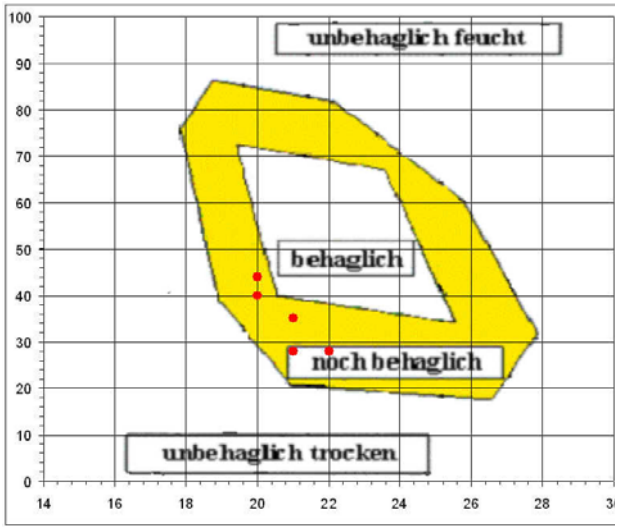
PHS



WE TEN



WE5A



Anhang 7 Beispiel Formular Stromerhebung LACH

LACH

Erhoben von:	Datum:

Gerät	eingeschalten	Standby
Zusatzgeräte:		

Leuchtstoffröhren	Anzahl kurz	Anzahl lang

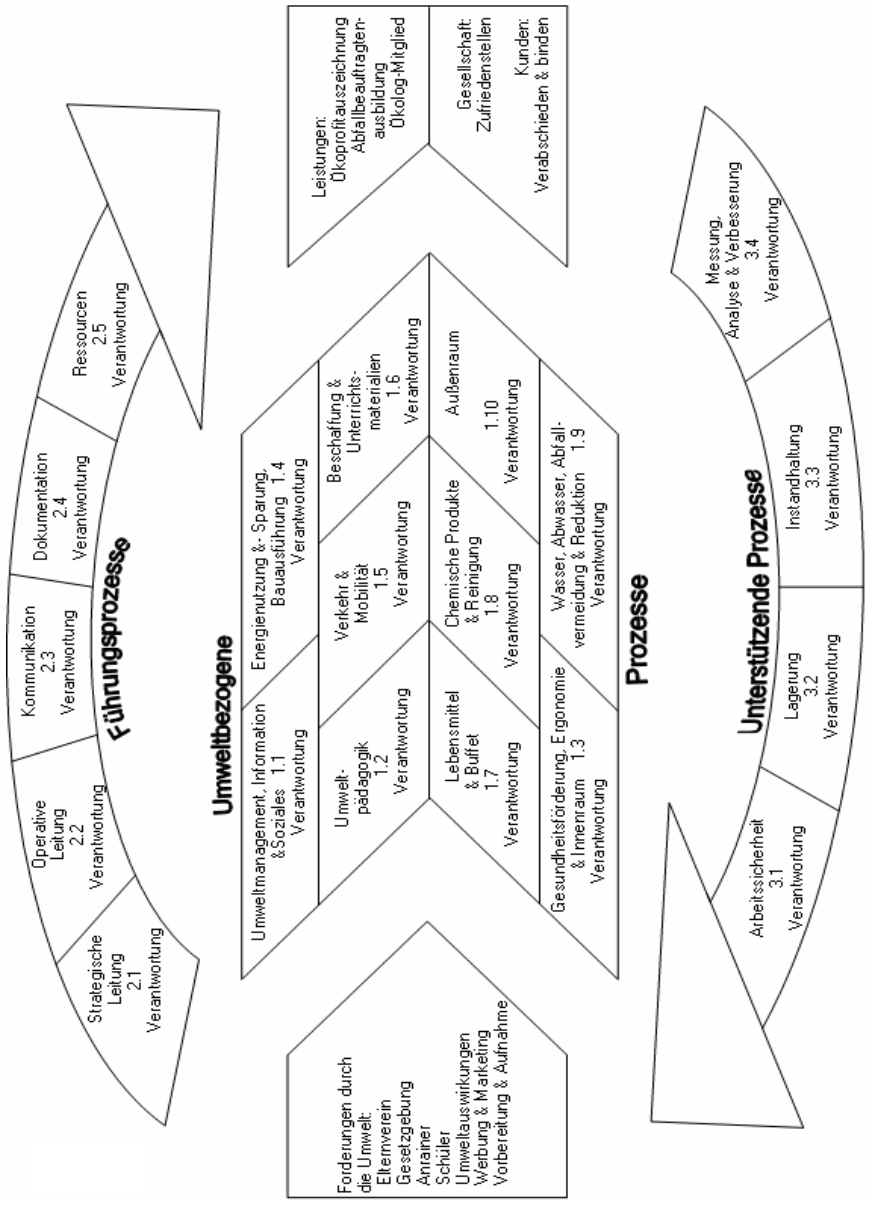
* wenn in einem Labor gleichartige Computer oder Bildschirme nur 3 messen wenn nicht von jeder Art 3 (wenn möglich)

DIE SPENGERGASSE
Der Weg zum Erfolg

Umweltmanagementhandbuch HTBLVA Spengergasse

April 2006
Überarbeitet von:
Alexandra Dorfmeister, Sabine Fischl, Stefan Kogler, Claudia Madlberger

Prozesslandkarte



Funktionstabelle Teil 1

Prozess	Verantwortlicher	
	Foto	Name
1.1 Umweltmanagement, Information & Soziales		
1.2 Umweltpädagogik		
1.3 Gesundheitsförderung, Ergonomie & Innenraum		
1.4 Energienutzung & -einsparung, Bauausführung		
1.5 Verkehr & Mobilität		
1.6 Beschaffung & Unterrichtsmaterialien		
1.7 Lebensmittel & Buffet		
1.8 Chemische Produkte & Reinigung		
1.9 Wasser, Abwasser, Abfallvermeidung & Reduktion		
1.10 Außenraum		
2.1 Strategische Leitung		
2.2 Operative Leitung		
2.3 Kommunikation		
2.4 Dokumentation		

Umweltmanagementhandbuch
HTBLVA Spengergasse
Version: 1.2
April 2006

Funktionstabelle Teil 2

Prozess	Verantwortlicher	
	Foto	Name
2.5 Ressourcen		
3.1 Arbeitssicherheit		
3.2 Lagerung		
3.3 Instandhaltung & Wartung		
3.4 Messung, Analyse & Verbesserung		

INHALTSVERZEICHNIS

1. Umweltbezogene Prozesse 6
1.1. Umweltmanagement, Information & Soziales 6
1.2. Umweltpädagogik 6
1.3. Gesundheitsförderung, Ergonomie & Innenraum 7
1.4. Energienutzung & -einsparung, Bauausführung 7
1.5. Verkehr & Mobilität 8
1.6. Beschaffung & Unterrichtsmaterialien 8
1.7. Lebensmittel & Buffet 9
1.8. Chemische Produkte & Reinigung 9
1.9. Wasser, Abwasser, Abfallvermeidung & Reduktion 10
1.10. Außenraum 11
2. Führungsprozesse 12
2.1. Strategische Leitung, Verantwortung 12
2.2. Operative Leitung 16
2.3. Kommunikation & Informationsfluss 18
2.4. Dokumentation 19
2.5. Ressourcen 22
3. Unterstützende Prozesse 25
3.1. Arbeitssicherheit & Notfälle 25
3.2. Lagerung 26
3.3. Instandhaltung & Wartung 26
3.4. Messung, Analyse & Verbesserung von Prozessen 26
4. Anhang 28
4.1. Mitgeltende Dokumente 28

Umweltmanagementhandbuch
HTBLVA Spengergasse
Version: 1.2
April 2006

1. Umweltbezogene Prozesse

Es wurden

1. die umweltrelevanten Prozesse definiert, analysiert und Prozessverantwortliche bestimmt. Die Prozesse gliedern sich in Führungsprozesse, umweltbezogene- und unterstützende Prozesse, die in der Prozesslandkarte Seite 2 dargestellt sind. Die Beschreibung der Prozesse erfolgt im Handbuch und teilweise durch zusätzliche Prozessbeschreibungen.

2. die Gefahren und Umweltauswirkungen
   - in Werkstätten und Labors
   - in Lehr- und Arbeitsbereichen (Lärm, Emission, Abfall, etc.) sowie
   - die umweltrelevanten Arbeitsvorgänge (Übungen, administrative Tätigkeiten)

   ermittelt.

Verweis: Dokument UM-VA 8.1 Prozessidentifikation

1.1. Umweltmanagement, Information & Soziales

1.1.1. Beschreibung

Für die Umsetzung eines Projektes sind Leitlinien, Planung, definierte Zuständigkeiten sowie interne als auch externe Kommunikation und Information wesentliche Voraussetzungen. Die Anforderungen in diesem Bereich sind daher vor allem als Hilfestellung für eine effiziente Realisierung des Umweltzeichens konzipiert. Gleichzeitig sollen SchülerInnen, MitarbeiterInnen und Eltern durch ein umfassendes Angebot an Mitgestaltungsmöglichkeiten und Informationsaustausch zur Zusammenarbeit und Mitarbeit motiviert werden.

1.1.2. Umsetzung

Durch das Engagement des Umweltteams und dem betreffenden Projektteams wurden bereits einige Ideen umgesetzt und eingeführt. In den Lehrsälen wurden Müllbehälter aufgestellt wo strikt nach Müllart getrennt wird.

1.2. Umweltpädagogik

1.2.1. Beschreibung

Durch die Einbindung von umweltrelevanten Themen in den Unterricht und die Forcierung alternativer Lehr- und Lernmethoden sollen Sensibilität sowie Verständnis für ökologische Zusammenhänge gefördert und Beispiele für umweltbewusstes Handeln vermittelt werden. Diese sollen nicht nur in den Schulalltag eingebettet werden, sonder auch als Anregung für den persönlichen Alltag dienen.

1.2.2. Umsetzung

In der HTBLVA Spengergasse ist die Umweltbildung in den einzelnen Ausbildungsbereichen abhängig von den Lehrplänen sehr unterschiedlich. Die praktische Ausbildung in den Labors und Werkstätten ermöglicht durch den Umgang mit Betriebsmitteln und Arbeitsstoffen eine Bewusstseinsbildung hinsichtlich nachhaltigem Umweltschutz, Umweltauswirkungen von Tätigkeiten und Gefahren.

Projekte und Umweltaktionen ermöglichen die Einbindung von Schülern in die Ökologisierung unserer Schule und Praxiserfahrungen.

Gegenstände wie Prozessmanagement, Physik, Chemie und Ökologie und Umwelttechnik mit Vertiefungsmöglichkeiten in den Ausbildungszweigen vermitteln Kenntnisse über Umweltschutz und Umweltmanagement. Die Schüler beschäftigen sich in Projektarbeiten des Unterrichts mit Problemstellungen der Schule, welche in das aktuelle Umweltmanagementsystem einfließen.

1.3. Gesundheitsförderung, Ergonomie & Innenraum

1.3.1. Beschreibung

Schulen mit dem Umweltzeichen ist ein gesundes und soziales Arbeitsklima ein wesentliches Anliegen. Dem Schulalltag entsprechend liegt der Schwerpunkt auf Maßnahmen im Bereich Ergonomie, Innenraumklima und –gestaltung sowie sozialen Themen.
Dabei sollen durch Bestandsaufnahmen mögliche Verbesserungspotenziale identifiziert und umgesetzt werden. Dazu sollen durch ein umfassendes Informationsangebot kontinuierliche Weiterentwicklungen gewährleistet werden.

1.3.2. Umsetzung

Bezüglich dieser Prozesse gibt es noch wenige Überlegungen im Bezug auf ergonomische Ausstattungsmaterialien wie höhenverstellbare Tische, Stühle und EDV-Arbeitsplätze. Probleme bereiten auch Geruchsbildungen in den Toilettenanlagen und teilweise in Werkstätten und Labors. Die regelmäßige Messung des Raumklimas wie Hitzebelastung (vorwiegend in Laptop-Klassen und Computerlabors), Indoor-Emissionen in Werkstätten und Labors und CO_2 Konzentration in Unterrichtsräumen sind daher für die Zukunft dringend erforderlich.

Verweis: Dokument UM-VA 10.1 Raumklima

1.4. Energienutzung & -einsparung, Bauausführung

1.4.1. Beschreibung

Für umweltbewusste Schulen werden Maßnahmen im energietechnischen Bereich aus ökonomischer sowie aus ökologischer Sicht – Stichwort Klimaschutz – als wesentlich gewertet. Dabei soll durch eine Analyse des Energieverbrauchs und der Beurteilung der Gebäudesubstanz und deren energietechnische Anlagen mögliche Einsparungspotenziale sowie energietechnische Verbesserungen aufgezeigt und nach Möglichkeit realisiert werden. Die Anforderungen in diesem Bereich stellen gleichzeitig eine wichtige Auswahl von Vorschlägen dar, die einen sparsamen und optimierten Umgang mit der Ressource Energie ermöglichen.
Vorschläge zu Verbesserungsmaßahmen, die nicht im Kompetenzbereich der Schule liegen, sollen den jeweils zuständigen Schulerhaltern präsentiert werden und damit auch als gezielte Empfehlungen für Sanierungsarbeiten dienen.

1.4.2. Umsetzung

Derzeit erfolgt eine Energiekontrolle in Form weniger Kennzahlen, die durch die Abteilung Facility Management des bm.bwk erhoben werden. Eine laufende

Umweltmanagementhandbuch
HTBLVA Spengergasse
Version: 1.2
April 2006

Energiekontrolle in Form einer Energiebuchhaltung mit Lastaufzeichnungen und Differenzierung zwischen den unterschiedlichen Schulbereichen (Werkstätten, Labors, Unterrichtsräume, Gänge usw.) wird angestrebt. Laufende Kontrollen von Heizungsventilen, offenen Fenstern, Standby-Geräten sollten in Zukunft verstärkt durch die Hausverwaltung bzw. Schülergruppen umgesetzt werden. Der Aufbau eines Energiemanagementsystems erfolgt über das Umweltteam. Es wurde als Zeichensetzung unter anderem schon eine Energiesparwoche umgesetzt.

1.5. Verkehr & Mobilität

1.5.1. Beschreibung

Die Vorschläge in diesem Bereich sollen dazu beitragen, das persönliche Mobilitätsverhalten zu analysieren und Alternativen zum individuellen Privatverkehr aufzuzeigen. Durch Informationsangebote und das Schaffen einer geeigneten Infrastruktur sollen zusätzliche Anreize gesetzt werden, um umweltgerechtes Verkehrsverhalten sowohl in den Schulalltag als auch in den persönlichen Alltag zu integrieren.

1.5.2. Umsetzung

Da den Schülern und Angestellten der HTBLVA Spengergasse nur eine begrenzte Anzahl an Parkplätzen zur Verfügung steht und der Fahrtweg nur in Bezug auf die öffentlichen Verkehrsmittel finanziell unterstützt wird, erfolgt die Anfahrt vorwiegend mittels den Wiener Linien und S-Bahnen. Es befinden sich in unmittelbarer Nähe Haltestellen, sodass das Angebot der öffentlichen Verkehrsmittel von vielen angenommen wird. Weiters versucht man die Attraktivität für die Benutzung von Fahrrädern zu verbessern.

1.6. Beschaffung & Unterrichtsmaterialien

1.6.1. Beschreibung

Die Verwendung von umweltschonenden Arbeitsmaterialien stellt neben den ökologischen und gesundheitlichen Vorteilen gerade für umweltbewusste Schulen eine starke Signalwirkung nach innen und nach außen dar. Die Anforderungen zielen dabei sowohl auf die Verwendung von ressourcenschonenden und gesundheitsfreundlichen Arbeits- und Büromaterialien als auch auf eine umfassende Informationsvermittlung ab.

1.6.2. Umsetzung

Der Großteil der Beschaffung ist ausgelagert und somit nicht vom UM-Team zu beeinflussen.
Bei schulspezifischen Beschaffungen von Dienstleitungen und Produkten mit Umweltrelevanz, z.B. Papierbeschaffung etc., wird angestrebt, auf die Nachhaltigkeit und die Umweltauswirkung zu achten. Zu diesem Zweck gibt es eine Öko-Log-Lieferantenbewertung um die ökologischen Anforderungen der Schule miteinzubeziehen.

Verweis: Dokument UM-LI 10.1 Lieferantenbewertung

1.7. Lebensmittel & Buffet

1.7.1. Beschreibung

Ökologisch geführte Schulen haben auch im Bereich Ernährung Vorbildwirkung. Die Maßnahmen in diesem Bereich zielen daher sowohl auf die verwendeten Lebensmittel als auch auf abfallvermeidende Handlungen in Buffet, Kantine oder Schulküche ab.
Die Anforderungen im Bereich Nahrungsmittelangebot sollen den Schulen Anregungen bezüglich der Erweiterung der Angebotspalette hinsichtlich gesunden sowie regional und ökologisch produzierten Lebensmitteln bieten. Eine entsprechende Gestaltung des Buffets bzw. des Küchenbetriebes soll dazu beitragen, das Abfallaufkommen zu verringern.

1.7.2. Umsetzung

Aufgrund dessen, dass die Schulküche der HTBLVA Spengergasse von einem externen Unternehmer betrieben wird, ist es hier sehr wichtig eine enge Zusammenarbeit von Schule und Mensa zu fördern.

1.8. Chemische Produkte & Reinigung

1.8.1. Beschreibung

Im Umweltzeichen-Schulen soll der Chemikalieneinsatz auf das nötige Maß reduziert werden. Die Verwendung von gesundheits- und umweltverträglichen Reinigungsmittel soll daher forciert und chemische Produkte effizient eingesetzt werden. Gezielte Informationen zur Benützung sollen zusätzlich zu einer sachgerechten Anwendung beitragen. Dadurch sollen einerseits mögliche Gesundheits- und Umweltbelastungen verhindert, als auch ökonomische Vorteile durch einen geringeren Verbrauch realisiert werden.

1.8.2. Umsetzung

- Reinigung

Die Reinigung des Gebäudes und des Schulhofs erfolgt über die Reinigungskräfte der Schule und über externe Reinigungsfirmen. Die Beschaffung von Reinigungsmitteln erfolgt über die Hausverwaltung. Derzeit existiert keine Überlegung Reinigungsmittel nach ökologischen Gesichtspunkten zu verwenden bzw. zu beschaffen.
In diesem Prozess steckt weiteres Verbesserungspotential.

- Chemikalien

Die Chemikalienverwaltung, die über eine Datenbank erfolgt, stellt sicher, dass Chemikalien im richtigen Ausmaß beschafft, gefährliche Chemikalien rechtzeitig aus dem Prozess ausgeschieden, die Beschaffung dieser auf das notwendigste Maß reduziert und zum richtigen Zeitpunkt stattfindet. Die Aufrechterhaltung und laufende Aktualisierung der Chemikalienverwaltung erfolgt über die Giftbeauftragten.

Verweise: Chemikalienentsorgung UM-VA 2.1
Giftentsorgung UM-VA 3.1
Ölentsorgung UM-VA 4.1
Gifteinkauf UM-VA 5.1
Chemikalienlagerung UM-VA 6.1

1.9. Wasser, Abwasser, Abfallvermeidung & Reduktion

1.9.1. Beschreibung

In Schulen, denen Umweltschutz ein Anliegen ist, sollen Vermeidung von Abfall sowie Wassereinsparungen selbstverständlich sein.
Durch Erhebung der Ist-Situation werden zuerst mögliche Einsparungs- und Optimierungspotenziale identifiziert und in weiterer Folge geeignete Maßnahmen gesetzt. Dabei liegen die Schwerpunkte auf Maßnahmen zur Abfallvermeidung und zum Wassersparen. Für nicht vermeidbare Abfälle müssen konkrete Konzepte sowie Informationsvermittlung zur Wiederverwendung, Recycling und korrekter Entsorgung umgesetzt werden.

1.9.2. Umsetzung

Die schulische Abfallwirtschaft verfolgt die Grundsätze der Abfallvermeidung vor Abfallverwertung und Abfallentsorgung.

Durch entsprechende Verfahrensanweisungen wird das Sammeln, Trennen und Entsorgen von Abfällen festgelegt. Durch eine entsprechende innerbetriebliche Abfalllogistik wird die Bereitstellung, Kennzeichnung und Entleerung von Trennbehälter/ Containern festgelegt.

Gefährliche Abfälle werden unter Einhaltung der rechtlichen Anforderungen über dazu nachweislich berechtigte Sammler/ Behandler einer Behandlung zugeführt.
Die Identifikation gefährlicher und nicht gefährlicher Abfälle und die fortlaufenden Aufzeichnungen gemäß § 14 AWG (Abfallwirtschaftsgesetz) über Art, Menge und Verbleib pro Kalenderjahr erfolgt durch den Abfallbeauftragten.

Abfallarten werden vom Abfallbeauftragten spezifiziert und sortenrein getrennt. Die Identifikation erfolgt durch Kennzeichnung der unterschiedlichen Sammelbehälter.
Die Rückverfolgbarkeit von Abfällen wird durch die Begleitscheine bzw. durch Aufzeichnungen über Art, Menge, Herkunft und Verbleib entsprechend den Vorgaben der Abfallnachweis-Verordnung durch den Abfallbeauftragten sichergestellt.

Verweise: Dokument UM-LI 2.1 Abfallliste
Dokument UM-LI 8.1 Entsorgerliste
Dokument UM-PB 1.1 Abfallentsorgung
Dokument UM-VA 1.1 Altstoff-Restmüllents.
Dokument UM-VA 2.1 Chemikalienentsorgung
Dokument UM-VA 3.1 Giftentsorgung
Dokument UM-VA 4.1 Ölentsorgung
Dokument UM-AA 3.1 Entsorgungsplan nicht gefährlicher Abfälle
Dokument UM-FO 3.1 Abfallbewertung - Räume
Dokument UM-FO 4.1 Abfallbewertung – Sammelstelle

1.10. Außenraum

1.10.1. Beschreibung

Das Österreichische Umweltzeichen verfolgt eine ganzheitliche Betrachtungsweise. Die Anforderungen sind daher nicht nur auf Abläufe im Schulbetrieb selbst beschränkt, sonder betreffen auch die Gestaltung, Betreuung und Pflege des Außenbereiches.
Durch eine Bestandsaufnahme sollen mögliche Verbesserungspotenziale identifiziert und neue alternative Konzepte entwickelt werden. Dabei stehen vor allem die sozialen Bedürfnisse der SchülerInnen im Mittelpunkt, es sollen aber auch ökologische Gesichtspunkte in die Gestaltung miteinbezogen werden.

1.10.2. Umsetzung

Zur Zeit wird kein besonderer Wert auf die Gestaltung der Außenräume gelegt, da ein Umbau einiger Teile der Schulgebäude in näherer Zukunft angesetzt ist und in diesem Zug die freundliche und natürliche Gestaltung des Außenraumes verbessert werden kann.

2. Führungsprozesse

2.1. Strategische Leitung, Verantwortung

Die Umweltpolitik, umweltspezifische Aufgaben und die Organisationsstruktur des Bereiches Umweltmanagement werden durch die Schulleitung festgelegt und beschrieben. Sie sind Gegenstand laufender Optimierung.

Die Schulleitung der HTL Spengergasse ist oberste Instanz für Umweltmanagement und ist für die Festlegung, Umsetzung und Überprüfung von Politik, Zielen und Programmen verantwortlich.
Weiters legt die Schulleitung die organisatorischen Grundlagen für das Umweltmanagement dar und verpflichtet sich, in einem jährlich stattfindenden Management-Review die Effizienz und Leistungsfähigkeit des Managementsystems zu beurteilen.

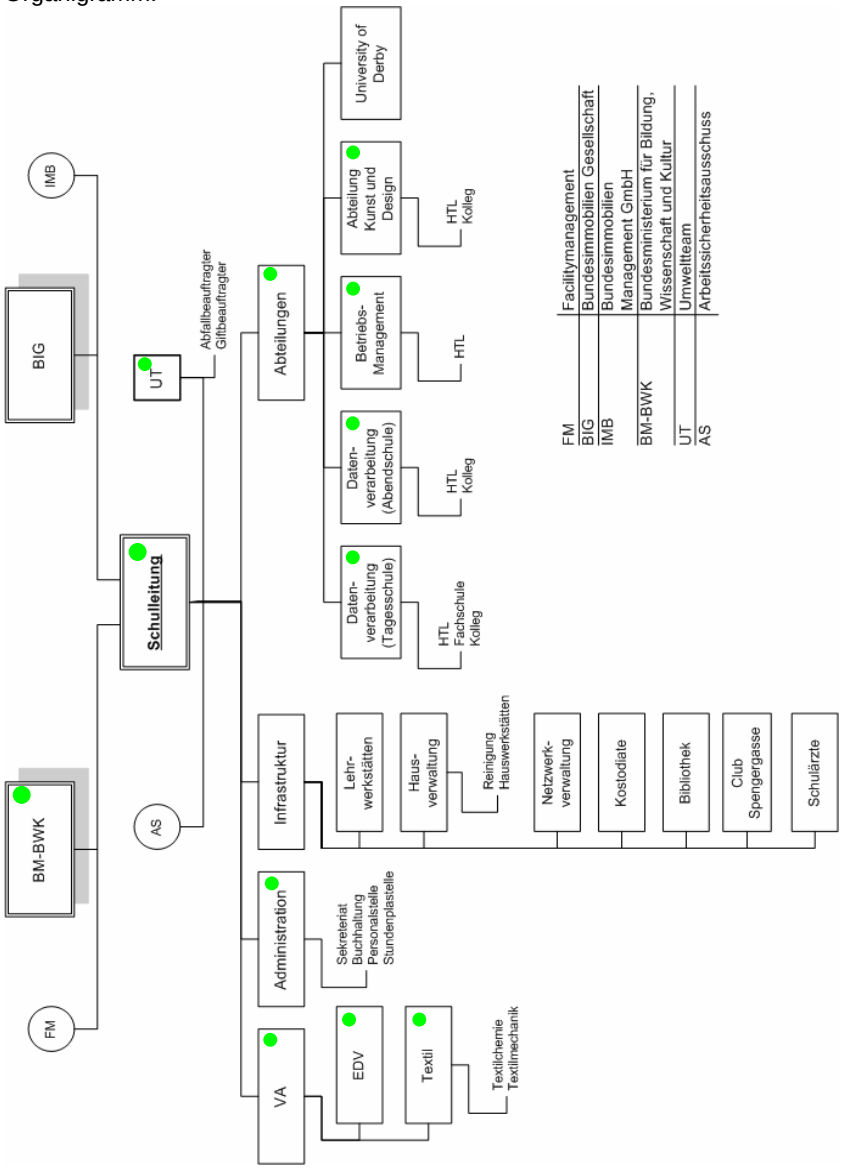
2.1.1. Organisation

Die Organisation des gesamten Schulsystems ist in einem Organigramm festgelegt.

Das folgende Organigramm gibt einen Überblick. Die Details über das Schulorganigramm sind aus der Stellenliste zu entnehmen.

Verweis: Dokument UM-LI 5.1 Stellenliste

Organigramm:



2.1.2. Umweltpolitik

Die Spengergasse lehrt Umweltschutz

Als berufsbildende Bildungseinrichtung mit Ausbildungsinhalten Umweltmanagement und Ökologie ist in unserer Schule die praktische Umsetzung von Umweltschutz eine wichtige Zielsetzung. Den Theorieunterricht ergänzen wir laufend durch aktuelle technologische, ökologische und organisatorische Entwicklungen zum Umweltschutz.
Zur Bewusstseinsbildung und Hinführung der Schülerinnen und Schüler zum „Betrieblichen Umweltschutz“ wird die Theorie in Projekten und Diplomarbeiten praxisbezogen vertieft.

Die Spengergasse lebt Umweltschutz

In den Werkstätten wird durch sorgsamen Umgang mit Rohstoffen, Betriebsmitteln, Energien und Abfällen die nachhaltige Wirkung von vorsorgendem Umweltschutz vermittelt und praktiziert.
Die Schule als öffentliche Einrichtung verpflichtet sich zu einem ökologischen, ökonomischen und sozialen Handeln mit Vorbildwirkung für Schülerinnen und Schüler.

Durch die kontinuierliche Verbesserung unserer Umweltleistungen wie

- Emissionsverringerung
- Abfallreduktion
- günstiges Raumklima
- Sicherheit

werden den Schülern wichtige gesellschaftliche Werte vermittelt und die Bedingungen für erfolgreiches Arbeiten ermöglicht.
Die Spengergasse (Schüler, Lehrer, Mitarbeiter) verpflichtet sich zur Einhaltung aller rechtlicher Vorschriften, Bescheide und Erlässe mit Umweltrelevanz für den Schulstandort.

Die Spengergasse plant Umweltschutz

Zur Förderung des Verantwortungsbewusstseins bei Schülern, Lehrern und Verwaltungspersonal werden die Zielsetzungen des Umweltschutz regelmäßig intern kommuniziert und deren Umsetzung kontrolliert.

Die ständigen Herausforderungen zur Erreichung unserer Umweltziele und –leistungen verpflichten uns zur laufenden Zusammenarbeit mit außerschulischen Bereichen.

Wien 11.Nov. 2002
DI Dr. Daniela Seitz, Mag. Gerhard Körbel, DI Christian Spanner
Dir. Mag. Wolfgang M. Hickel
http://talentix.htl-tex.ac.at/oeko

2.1.3. Umweltspezifische Aufgaben und Verantwortungen der Schulleitung

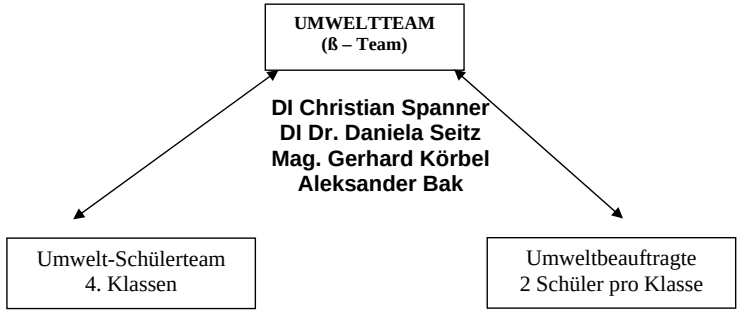
Die von der Schulleitung festgelegten Stellenbeschreibungen für Mitarbeiter mit Leitungsfunktionen im Bereich Umweltmanagement legen die Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten konkret fest.

- Die Schulleitung legt die grundsätzliche Vorgangsweise, die Zielsetzung und die Verpflichtung zum Umweltmanagement fest und dokumentiert sie.

- Das Umweltmanagementsystem wird durch die Schulleitung gemäß des weiter unten beschriebenen „Management-Reviews“ regelmäßig auf Wirksamkeit, Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit bewertet.

Durch die gewählte Organisationsform wird sichergestellt, dass die Verantwortlichen des Bereiches Umweltmanagements frei von Zwängen entscheiden können und direkten Zugang zur Schulleitung haben.

2.1.4. Umweltteam und deren Struktur



Das Umweltteam setzt sich aus den Abfall- und Giftbeauftragten zusammen. Das Team nimmt die im Handbuch beschriebenen Aufgaben wahr. Ein Umweltbeauftragter gemäß ISO 14001 wird nicht bestellt. Das Team wird bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen sowie der Aufrechterhaltung des Umweltmanagementsystems durch ein Schülerteam, welches sich aus Schülern des 4. Jahrganges BM zusammensetzt, unterstützt. Zur Umsetzung von Maßnahmen in den einzelnen Klassen, werden ein Schüler und ein Stellvertreter als „Schüler-Umweltbeauftragte“ für 1 Schuljahr benannt.

Die Aufrechterhaltung des Umweltmanagementsystems erfolgt durch DI Christian Spanner.

Umweltmanagementhandbuch
HTBLVA Spengergasse
Version: 1.2
April 2006

2.1.5. Aufgaben und Zuständigkeiten

Für die Durchführung jeder umweltrelevanten Aktivität ist jeweils ein Organisationsbereich über deren Leitung verantwortlich. Weiters ist über Prozessbeschreibungen und Verfahrensanweisungen geregelt, welche Organisationsbereiche bei Entscheidungsvorbereitungen mitwirken und welche zu informieren sind.

Die Schulleitung ist für die Umsetzung der Umweltpolitik verantwortlich und stellt sicher, dass diese den Beschäftigten der Schule mitgeteilt und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird.

Personen der Schulgemeinschaft, die umweltrelevante Tätigkeiten durchführen sind verpflichtet, nach den vorgegebenen Richtlinien des Umweltmanagementsystems vorzugehen.

2.1.6. Betriebsbeauftragte

Die verschiedenen auf unsere Schule zutreffenden Gesetze erfordern die Bestellung von Betriebsbeauftragten bzw. Fachkräften. Zur Sicherstellung der Kontinuität der Aufgabenerfüllung stehen entsprechend qualifizierte Personen zur Verfügung.
Zurzeit sind folgende Beauftragte bzw. Fachkräfte und deren Stellvertreter für den Umweltbereich bestellt:

- 1 Abfallbeauftragter und dessen Stellvertreter
- 1 Giftbeauftragter und dessen Stellvertreter

Eine formelle Pflichtenübertragung auf der Basis der entsprechenden Tätigkeitsbeschreibung ist erforderlich. Die Bestellung ist der zuständigen Behörde (MA 22) mitzuteilen. Neben den Pflichten sind den zu bestellenden Personen entsprechende Rechte einzuräumen, die mindestens den gesetzlichen Anforderungen entsprechen.

Verweis: Dokument UM-SB 1.1 Abfallbeauftragter
Dokument UM-SB 2.1 Giftbeauftragter

2.2. Operative Leitung

2.2.1. Planung der Umweltziele

Die Schule legt ihre Umweltziele auf allen betroffenen Organisationsebenen fest. Die Ziele müssen im Einklang mit der Schulpolitik stehen und so formuliert sein, dass die Verpflichtung zur stetigen Verbesserung des Umweltschutzes, wo immer dies in der Praxis möglich ist, quantitativ bestimmt und mit Zeitvorgaben versehen wird.

Durch das Umweltteam wird ein Programm zur Verwirklichung der Umweltziele aufgestellt und fortgeschrieben, welches im Einklang mit der Umweltpolitik liegt.

Das Programm umfasst die Festlegung der Verantwortung für die Erreichung der Ziele in jedem Aufgabenbereich und auf jeder Ebene der Schule sowie Mittel, mit denen die Ziele erreicht werden sollen.
Weiters werden Zieltermine vorgegeben.

Im Rahmen der Öko-Profit Auszeichnung wird jährlich ein Umweltprogramm erstellt und im Umweltbericht veröffentlicht.

Verweis: Öko-Profit Umweltbericht

2.2.2. Inkraftsetzung, Überprüfung der Ziele

Alle hier angesprochenen Programme und Ziele müssen durch die Schulleitung offiziell in Kraft gesetzt werden, wobei das Umweltteam dafür verantwortlich ist, dass die Ziele nicht im Widerspruch zueinander stehen.
Die Überprüfung des Erreichens der Ziele erfolgt laufend vom Umweltteam.
Unterstützend hat die Schule den umweltorientierten Weg mit der Öko-Profit Auszeichnung eingeschlagen und erstellt jährlich einen Bericht in dem die Umweltprogramme sowie Ziele beschrieben werden um die Überprüfung der Erreichung der Ziele zu dokumentieren.

Über die mögliche Aktualisierung von Zielen entscheidet mindestens einmal jährlich die Schulleitung anlässlich des Umweltmanagement-Reviews.

2.2.3. Rechtsvorschriften & technische Regeln

Das Umweltteam ist für die Erstellung des Umweltregisters verantwortlich. Das Umweltregister umfasst die Prüfung und Beurteilung der Umweltauswirkungen der Tätigkeit der Schule am Standort sowie die Erstellung eines Verzeichnisses der Auswirkungen, deren besondere Bedeutung festgestellt worden ist.

Das Umweltregister wird bei relevanten Änderungen durch das Umweltteam aktualisiert, zumindest aber einmal jährlich auf Aktualität geprüft.

Verweis: Dokument UM-VA 11.1 Umweltaspekte
Dokument UM-VA 12.1 Umweltwetterlage
Dokument UM-VA 13.1 Umweltkennzahlen
Dokument UM-LI 11.1 Umweltaspekte

2.2.4. Verzeichnis von Rechts- und Verwaltungsvorschriften (Legal Compliance)

Das Umweltteam ist für die Erstellung und Fortschreibung des Verzeichnisses von Rechts- und Verwaltungsvorschriften bezüglich umweltrelevanter Tätigkeiten zuständig.

Bei Änderungen und neuen Gesetzen bzw. Verordnungen des Bundes, der Länder sowie der EU ist das Verzeichnis durch das Umweltteam einmal jährlich zu aktualisieren.

Alle aktuellen Gesetze und Verordnungen liegen in der Direktion und beim Umweltteam in elektronischer Form eines Legal Compliance Systems auf. Aktuelle Bescheide liegen in der Direktion auf.

Die inhaltliche Umsetzung der Vorgaben von Rechts- und Verwaltungsvorschriften obliegt den jeweiligen Bereichs- und Abteilungsleitern.

Umweltmanagementhandbuch
HTBLVA Spengergasse
Version: 1.2
April 2006

Der für geplante Tätigkeiten verantwortliche Bereichs- oder Abteilungsleiter hat das Erfordernis umweltrechtlicher Behördenverfahren in Absprache mit dem Umweltteam zu prüfen. Die Durchführung erfolgt durch die Schulleitung.

Verweis: Dokument UM-PB 3.1 Rechtsprozess

2.2.5. Umweltmanagementreview

Die Schulleitung bewertet einmal jährlich die Wirksamkeit des Umweltmanagementsystems.
Die Grundlage dafür bildet der durch das Umweltteam pro Reviewperiode verfasste Umweltbericht. Die Ergebnisse der Bewertung fließen in den Zielsetzungsprozess der nächsten Betrachtungsperiode ein. Bewertungsergebnisse und Ziele werden protokolliert.
Eventuell notwendige Handlungsvereinbarungen, Korrektur- und Vorbeugemaßnahmen werden mit der Schulleitung beschlossen und Termine festgelegt. Die Termineinhaltung wird vom Umweltteam kontrolliert.

Die Vorbereitung des Reviews führt das U-Team durch.
Die Umsetzung sowie die Verantwortung für die Überwachung obliegt der Schulleitung.

Die Erfassung der Umsetzung des Umweltmanagementsystems wird periodisch, innerhalb eines Jahres, durch das Umweltteam, der Schulleitung vorbereitet und durchgeführt.

Die Bewertung erfolgt nach folgenden Kriterien und Informationen:

- Akzeptanz der Umweltmanagementmaßnahmen in der Schule
- Akzeptanz der Öffentlichkeit/Behörden
- Berichte interner Audits
- Berichte über Änderungen im Umweltmanagementsystems
- Umweltmanagement- Besprechungsprotokolle
- Berichte über Abweichungen, Korrektur- und Vorbeugemaßnahmen
- Protokoll des letzten Management-Reviews
- Unternehmenspolitik, Programme/Ziele

Verweis: Dokument UM-AA 1.1 Managementreview

2.3. Kommunikation & Informationsfluss

2.3.1. Umweltbericht

Die Schule erstellt jährlich einen Umweltbericht.

Der Umweltbericht liegt in der Direktion, bei den Abteilungsleitern und dem Umweltteam sowie im Intranet auf. Im Umweltbericht werden die Umweltdaten jährlich ermittelt und dargestellt sowie das Umweltprogramm festgelegt. Der Umweltbericht dient gleichzeitig als Fortschreibung des Abfallwirtschaftskonzeptes für die Schule.

2.3.2. Interne Kommunikation

Die Schulleitung muss sicherstellen, dass geeignete Prozesse der Kommunikation innerhalb der Organisation eingeführt werden und dass eine Kommunikation über die Wirksamkeit des Umweltmanagementsystems stattfindet.

Maßnahmen:

- Umweltteambesprechung (1 Stunde), wöchentlich
- Besprechung mit der Schulleitung, einmal pro Semester
- Homepage (www.spengergasse.at)
- Aushang Schaukasten (Direktionsgang, C-Gebäude 3. Stock)
- Aushang U–Politik
- e-letter, einmal monatlich (e-mail Ankündigung, Homepage)
- Aushang UM-Aktionen (Vitrine und Schaukästen)
- Umwelttag mit diversen Informationen, jährlich (Infotage, Aktionstag)

2.3.3. Externe Kommunikation

Die externe Kommunikation soll Eltern, den Bezirk, Behörden, andere Bildungseinrichtungen, Medien und unterstützende Firmen berücksichtigen.

Maßnahmen:

- Homepage (www.spengergasse.at)
- Umweltbericht
- Zeitungsartikel, Filmaufnahmen
- Teilnahme an Ökoprofit der Stadt Wien
- Teilnahme an der Schulvernetzung als ÖKOLOG-Schule
- Informationstage
- FIT-Tage EDV
- BM-Forum
- Schautafel Schulportal
- Erste Anlaufstelle in der Schuldirektion

Verweis: Dokument UM-VA 9.1 Externe Kommunikation
UM-FO 5.1 Kontaktformular

2.4. Dokumentation

2.4.1. Umweltmanagementsystem

a) Aufbau des Systems

Das Umweltmanagementhandbuch beschreibt in Verbindung mit den Prozessbeschreibugen, Verfahrensanweisungen und den Arbeitsanweisungen das Umweltmanagementsystem.

Das Managementsystem zielt darauf ab, durch geplante und kontrollierte Maßnahmen, Umwelteinwirkungen und Gesundheitsgefahren möglichst zu vermeiden bzw. auf ein Minimum zu reduzieren.

Umweltmanagementhandbuch
HTBLVA Spengergasse
Version: 1.2
April 2006

Zu diesen Maßnahmen gehören:

- die Festlegung von Zuständigkeiten und Regelung der Schnittstellen,
- die Festlegung der Ablauforganisation,
- die Erstellung und Verteilung systembezogener Dokumente,
- die Planung, Steuerung und Überwachung umweltrelevanter Prozesse, Verfahren und Tätigkeiten,
- die Aufzeichnungen und Auswertung von Daten und daraus resultierend die Durchführung von Verbesserungsmaßnahmen
- die Überwachung und Bewertung des Managementsystems selbst und
- die Überwachung und Bewertung der Umweltpolitik, der Ziele und der Programme.

b) Zielsetzung der Dokumentation des Managementsystems

Die Management-Dokumentation umfasst insbesondere

- eine umfassende Darstellung von Umweltpolitik, -zielen und –programmen
- Beschreibung von Schlüsselfunktionen und Verantwortlichkeiten
- Beschreibung der Wechselwirkungen zwischen den Systemelementen.

Alle Dokumente des Managementsystems werden entsprechend den Richtlinien dieses Kapitels gelenkt.

c) Beschreibung der Dokumente

In unserem Managementsystem werden 3 Arten von Dokumenten unterschieden:

- systembezogene Dokumente
- umwelt-, produkt- und sicherheitsbezogene Dokumente
- übergeordnete Dokumente

Systembezogene Dokumente sind unmittelbar dem Managementsystem zugeordnete Dokumente wie das:

- Umweltmanagementhandbuch
- Prozessbeschreibungen
- Verfahrensanweisungen
- Arbeitsanweisungen

Im Anhang des Handbuches befinden sich die einzelnen Dokumente mit ihrem aktuellen Revisionsstand.

Zu den **produktbezogenen** Dokumenten zählen unter anderen:

- Sicherheitsdatenblätter
- technische Merkblätter

Umweltbezogene Dokumente sind

- Umweltpolitik
- Umweltregister
- Umweltprogramm und Umweltziele

Übergeordnete Dokumente sind Normen, Regelwerke, Verordnungen und Gesetzeswerke, wie z.B.

- nationale und internationale Normen,
- Gesetze und Verordnungen: z.B.: Chemikaliengesetz, Verordnung über brennbare Flüssigkeiten

d) Das Umweltmanagementhandbuch (1. Dokumentationsebene)

Das Umweltmanagementhandbuch beschreibt das Managementsystem mit der gesamten Aufbau- und Ablauforganisation und definiert die für die Umsetzung der Umweltpolitik erforderlichen Maßnahmen und Aktivitäten.

Die Gliederung des Handbuches erfolgt prozessorientiert analog ISO 9001 in 4 Kapiteln. Die Inhalte entsprechen den Forderungen nach ISO 14001.

Das Umweltmanagementhandbuch unterliegt im internen Gebrauch dem Änderungsdienst, an Dritte abgegebene Exemplare werden nicht überwacht.
Das Umweltmanagementhandbuch dient auch als Basisdokument für interne und externe Audits.

Im Handbuch werden nur die allgemein gültigen Zusammenhänge, die übergeordneten Anforderungen und Verantwortlichkeiten beschrieben. Detaillierte Informationen sind in den mitgeltenden Unterlagen, z.B. Prozessbeschreibungen, Verfahrensanweisungen, Arbeitsanweisungen usw. enthalten.

Die Verantwortung für die Herausgabe und die Revision des Umweltmanagement-Handbuches liegt bei dem Umweltteam vertreten durch DI Christian Spanner. Das Umweltteam handelt im Auftrag der Schulleitung und holt die Stellungnahme der involvierten Bereichsleiter und Abteilungsleiter ein.

Das Umweltteam prüft das Handbuch und bestätigt es per Unterschrift durch DI Christian Spanner. Die Schulleitung gibt das Umweltmanagementhandbuch frei und setzt es durch Unterschrift in Kraft.

Die aktuelle Version des Umweltmanagementhandbuches ist im Intranet für alle Personen der Schulgemeinschaft einzusehen. Für die Sicherstellung einer aktuellen Version im Intranet ist das Umweltteam verantwortlich.

Die Abgabe des Umweltmanagementhandbuches an Dritte erfolgt nur mit ausdrücklicher Genehmigung durch die Schulleitung. Der externe Empfänger des Umweltmanagementhandbuches wird auf die Vertraulichkeit des Dokumentes hingewiesen sowie auch darauf, dass die externen Exemplare nicht dem Änderungsdienst unterliegen.

e) Prozessbeschreibungen und Managementverfahrensanweisungen
(2. Dokumentationsebene)

Die Managementrichtlinien beschreiben einzelne Managementelemente im Detail mit den entsprechenden Abläufen, Verantwortlichkeiten und Formularen. Die Richtlinien sind ausschließlich für den internen Gebrauch bestimmt. Managementrichtlinien unterliegen dem Änderungsdienst. Eine Weitergabe an Dritte ist nicht zulässig. Eine

Einsichtnahme durch Dritte ist nur im Rahmen eines externen Audits zulässig. Für alle umweltrelevanten Verfahren/Tätigkeiten, bei deren Planung bzw. Durchführung mehrere Funktionen oder Personen beteiligt sind, werden erforderlichenfalls Verfahrensanweisungen erstellt. Diese Verfahrensanweisungen enthalten eine detaillierte Strukturierung der im Handbuch durch Prozessbeschreibungen definierten Abläufe und regeln die vorhandenen Schnittstellen.

Die Erstellung der Prozessbeschreibungen und Verfahrensanweisungen erfolgt durch das Umweltteam.

f) Arbeits- und Prüfanweisungen (3. Dokumentationsebene)

Die Arbeits- und Prüfanweisungen, kurz Arbeitsanweisungen genannt, sind detaillierte Beschreibungen einzelner Tätigkeiten mit Angaben zu deren Durchführung. Für jeden umweltrelevanten Vorgang bestehen Vorschriften zur Vorgangsweise, Prüfung, Freigabe, Durchführung und Aufbewahrung.
Zu den Arbeitsanweisungen gehören

- Vorschriften zur Herstellung von Produkten in Werkstätten und bei Laborübungen
- Beschaffungsvorschriften
- Vorschriften für sichere Handhabung und Lagerung.
- Prüf- und Instandhaltungsarbeiten von Anlagen

Die Erstellung dieser Anweisungen erfolgt durch das Umweltteam in Zusammenarbeit mit den verantwortlichen Bereichen. Der Änderungsdienst durch das Umweltteam muss das Vorliegen der aktuellen Ausgabe am Arbeitsplatz sicherstellen.

Arbeitsanweisungen sind vertrauliche Dokumente und werden grundsätzlich nicht an Dritte weitergegeben.

2.5. Ressourcen

2.5.1. Personelle Ressourcen

a) Fähigkeiten, Bewusstsein und Schulung

Qualifikation und Motivation der Schulgemeinschaft sind wichtige Voraussetzungen, um umweltbewusstes Handeln zu erreichen. Durch Aus- und Fortbildungsmaßnahmen wird systematisch und kontinuierlich der Ausbildungs- und Erfahrungsstand verbessert.

b) Qualifikation des Personals

Die Qualifikation des Personals mit zugeordneten umweltrelevanten Aufgaben hinsichtlich Ausbildung, Berufserfahrung und zusätzlichen Kenntnissen ist in den Stellenbeschreibungen geregelt.
Spezielle umweltrelevante Aufgaben sind in den spezifischen Stellenbeschreibungen wie z.B. des Giftbeauftragten und Abfallbeauftragten geregelt.

c) Aus- und Fortbildungsmaßnahmen

Bedarfserhebung an internen und externen Aus- und Fortbildungsmaßnahmen

Die Bedarfserhebung erfolgt in den einzelnen Abteilungen mindestens einmal jährlich durch das Umweltteam in Kooperation mit der Schulleitung und den verantwortlichen Abteilungsleitern.

Die Bedarfserhebung umfasst alle Personen der Schulgemeinschaft mit umweltrelevanten Tätigkeiten und berücksichtigt alle umweltrelevanten Aspekte dieser Tätigkeiten.

Insbesondere umfasst die Bedarfserhebung folgende Kriterien:

- Umweltpolitik, Ziele/Programme und die Anforderungen eines Managementsystems für Umwelt
- rechtliche Anforderungen
- Wichtigkeit der Einhaltung der Vorgaben
- Erläuterung der signifikanten Umweltauswirkungen für den einzelnen Bereich
- Informationen über Aufgaben und Verantwortlichkeiten
- Aufzeigen der Konsequenzen bei Nichteinhaltung der Vorgaben
- mögliche Unfälle/Notfälle
- Bildung eines Umweltbewusstseins

Erstellung eines Schulungsplanes

Anhand von Schulungsplänen werden Schulungsmaßnahmen systematisch geplant, wobei bei der Erstellung des Schulungsplanes die Kriterien der Bedarfserhebung berücksichtigt werden. Der Schulungsplan muss inhaltlich die für den jeweiligen Bereich relevanten Kriterien abdecken und wird jährlich erstellt bzw. aktualisiert. Der Schulungsplan wird durch die Schulleitung genehmigt und anschließend an das davon betroffene Personal verteilt.

Bei der Ermittlung des Schulungsbedarfs soll die Schulgemeinschaft aktiv miteinbezogen werden durch die Berücksichtigung von Anregungen.

Qualifikation und Motivation der Schulgemeinschaft sind wichtige Voraussetzungen, um umweltbewusstes Handeln zu erreichen. Durch Aus- und Fortbildungsmaßnahmen wird systematisch und kontinuierlich der Ausbildungs- und Erfahrungsstand verbessert.

Dokumentation von Schulungen

Alle durchgeführten Schulungen werden von den Verantwortlichen dokumentiert. Die Aufzeichnungen über durchgeführte Schulungen liegen in der Direktion auf.

Umweltmanagementhandbuch
HTBLVA Spengergasse
Version: 1.2
April 2006

Durchführung:

Die Schulungen erfolgen intern oder extern nach Maßgabe der Erfordernisse und Möglichkeiten gemäß den ausgearbeiteten Schulungsplänen.

- Der Schulleiter ist für die Durchführung von Schulungen, d.h. für die Realisierung des Schulungsplanes, verantwortlich.
- Für die Schulung über die Managementsystemdokumente, wie Handbuch, Verfahrens- und Arbeitsanweisungen, die Umweltpolitik, Ziele und ökologische Aspekte ist das Umweltteam verantwortlich.

Interne Schulungsmaßnahmen können u.a. sein:

- Einweisungen in den einzelnen Bereichen
- Unterweisungen bei der Einführung neuer Techniken
- Schulungen über das UM-System und UM-Maßnahmen und
- Bereitstellung von Fachliteratur

Externe Maßnahmen sind u.a.

- Kurse
- Seminare und Tagungen
- Lehrgänge
- Messen und
- Schulungen bei Managementfirmen

Verweis: Dokument UM-AA 4.1 Schulungsplan

3. Unterstützende Prozesse

3.1. Arbeitssicherheit & Notfälle

Verweis: Sicherheitsausschuss der HTBLVA Spengergasse

a) Notfallplanung

Die Notfallplanung erfolgt aufgrund einer systematischen Situationsanalyse von möglichen und tatsächlichen abnormalen Betriebsbedingungen, Vorfällen, Unfällen und Notfällen unter den Gesichtspunkten der Verhütung und Begrenzung und bezweckt die Festlegung der Verantwortlichkeiten und Vorgangsweisen beim Eintritt eines Notfalles.

Dies gilt für
- Unfälle,
- Brand,
- Elementarrisiken (Sturm, Hagel, Erdbeben, Überschwemmungen etc.)

Für die Erstellung des Notfallplanes ist der Arbeitssicherheitsausschuss verantwortlich. Dabei wird mit dem Umweltteam kooperiert.
Abfall- und Giftbeauftragte nehmen an den regelmäßig stattfindenden Arbeitssicherheitsausschusssitzungen teil.

Der Notfallplan stellt die Notfallvorsorge sicher, dabei werden mögliche Notfälle identifiziert. Der Notfallplan beinhaltet Zuständigkeiten und Vorgangsweisen für mögliche Notfallsituationen und Maßnahmen zum Schutz aller Personen der Schulgemeinschaft sowie zur Vermeidung bzw. Begrenzung von Umweltschäden.

Die Beurteilung des Notfallplanes erfolgt durch das Umweltteam dahingehend, ob die Verhütung und Begrenzung umweltschädigender Unfälle und die Verfahren bei umweltschädigenden Unfällen umfassend und ausreichend dargelegt sind, d.h. Zuständigkeiten und Vorgehensweisen für mögliche Notfallsituationen festgelegt sind.

b) Verteilung des Notfallplanes

Der Notfallplan wird an alle Bereiche und Abteilungen intern verteilt.

c) Vorgangsweise beim Eintreten eines Notfalles

Beim Eintreten eines Notfalles haben alle Personen der Schulgemeinschaft die Verpflichtung, entsprechend den Vorgaben des Notfallplanes vorzugehen und auf eine Minimierung der Schäden für Mensch und Umwelt hinzuwirken.

Alle eingetretenen Notfälle werden durch den Arbeitssicherheitsausschuss dokumentiert und dieser entscheidet über die mögliche Einleitung von Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen.
Bei verfügter Notfallerfahrung bzw. mindestens einmal jährlich erfolgt eine Beurteilung der Zweckmäßigkeit des Notfallplanes.
Bei unzureichendem Ergebnis erfolgt eine Aktualisierung des Notfallplan

Umweltmanagementhandbuch
HTBLVA Spengergasse
Version: 1.2
April 2006

3.2. Lagerung

Die Bereichs- bzw. Abteilungsleiter jener Bereiche, in denen umweltgefährdende Stoffe in Verwendung stehen, sind dafür verantwortlich, dass Richtlinien für den Umgang mit diesen gefährlichen Stoffen vorgegeben werden und in den Dokumenten des Umweltmanagementsystems umgesetzt sind.

Diese Richtlinien umfassen auch den innerbetrieblichen Transport dieser gefährlichen Stoffe.
Insbesondere werden auch, wo notwendig und sinnvoll, geeignete Lagerbedingungen definiert und die Verantwortlichkeiten für die Einlagerung und die Befugnisse zur Entnahme festgelegt.

Im Besonderen sind die Laborleiter dafür verantwortlich, dass giftige Stoffe in Giftschränken gelagert werden und für alle Stoffe und Zubereitungen die Anforderungen des Chemikaliengesetzes erfüllt werden.

Für das Chemielager gibt es ein gesondertes Sperrlager für gefährliche Stoffe.
Berechtigten Zugriff zu diesem Lager haben nur qualifizierte Fachlehrer, Laboranten und der Giftbeauftragte.

Verweis: Dokument UM-PB 2.1 Lagerung
Dokument UM-VA 6.1 Chemikalienlagerung

3.3. Instandhaltung & Wartung

Die Aufgaben der Wartung und Instandhaltung werden je nach Wartungsobjekt von der Werkstättenleitung, Laborleitung oder der Hausverwaltung wahrgenommen.

Vorbeugende Instandhaltung und Wartung dient der Gewährleistung eines umweltschonenden und sicheren Schulbetriebes.

Regelmäßige Wartungsarbeiten wie auch unplanmäßige Instandsetzungsmaßnahmen werden in den einzelnen Bereichen dokumentiert und aufbewahrt**.**

Bei den Instandhaltungs-, Wartungs- und Reparaturarbeiten ist in allen Bereichen auf Umweltschutz zu achten.
Durchzuführende umweltrelevante Wartungen/Prüfungen sind mittels Prüf- und Wartungsplänen in den einzelnen Bereichen geregelt.

3.4. Messung, Analyse & Verbesserung von Prozessen

3.4.1. Internes Audit

Durch interne Audits wird das Funktionieren, die Zweckmäßigkeit und die Wirksamkeit des gesamten Umweltmanagementsystems überprüft.
Ergebnisse interner Audits bilden eine Grundlage für die Bewertung durch die Schulleitung.

Ein internes Audit ist eine systematische, unabhängige Untersuchung, die feststellt, ob die umweltrelevanten Tätigkeiten und deren Ergebnisse mit den geplanten Vorkehrungen übereinstimmen und ob diese Vorkehrungen wirksam eingeführt sind und auch geeignet sind, die vorgegebenen Ziele zu erreichen.
Interne Audits werden nur planmäßig durchgeführt. Das gesamte Management wird mindestens einmal jährlich durch mehrere Teilaudits überprüft.
Planung, Durchführung und Dokumentation interner Audits sowie die Anforderungen an Auditoren sind in einer Checkliste im Anhang festgelegt.

Verweis: Dokument UM-VA 7.1 Internes Audit
Dokument UM-CL 1.1 Checkliste Internes Audit
Dokument UM-FO 1.1 Auditprotokoll

3.4.2. Prozesskennzahlen

Prozesskennzahlen sind quantitativ fassbare Merkmale, die Prozesse (Haupt- und Nebenprozesse) beschreiben.
Sie werden jährlich erhoben und geben so Aufschluss über den zeitlichen Verlauf von Prozessen. Sie dienen dem Prozessinhaber und insbesondere dem Management nicht nur der alleinigen Beschreibung, sondern vielmehr der Messung und Steuerung von Prozessen, der quantitativen Festlegung von Zielen und der Kontrolle der Wirksamkeit von Maßnahmen und der Zielerreichung. Prozesskennzahlen in diesem Sinne sind wirtschaftliche und umweltrelevante Merkmale.

Verweis: Dokument UM-LI 4.1 Kennzahlen

3.4.3. Umweltbericht

Die Schule erstellt jährlich einen Umweltbericht, welcher in der Direktion, bei den Abteilungsleitern und dem Umweltteam sowie im Intranet aufliegt. Im Umweltbericht werden die Umweltdaten jährlich ermittelt und dargestellt sowie das Umweltprogramm festgelegt. Der Umweltbericht dient gleichzeitig als Fortschreibung des Abfallwirtschaftskonzeptes für die Schule.

3.4.4. Ständige Verbesserung

Auf Grund der messbaren Ziele welche im Umweltbericht festgelegt sind, können erkannte Abweichungen durch das Audit geordnet erfasst werden. Die zugehörigen Abstellmaßnahmen und deren Erfolge werden ebenfalls erfasst. Auf diese Weise entsteht ein System, das bei konsequenter Nutzung eine Art Wissensbasis für vorbeugende Umweltsicherung darstellt.
Der vornehmliche Zweck ist die Einleitung von Korrektur- und Vorbeugemaßnahmen.

Korrekturmaßnahmen:
Sind Maßnahmen, die aufgrund von Abweichungen eingeleitet werden. Das Ziel ist die künftige Vermeidung des Auftretens bereits erfolgter Abweichungen.

Vorbeugemaßnahmen:
Sind Maßnahmen, die aufgrund von potentiellen Abweichungen eingeleitet werden. Das Ziel ist die präventive Vermeidung potentieller Abweichungen.
Für die Ursachenaufklärung von Abweichungen wird sachlich recherchiert.

Verweis: Dokument UM-VA 4.4 Ständige Verbesserung

Umweltmanagementhandbuch
HTBLVA Spengergasse
Version: 1.2
April 2006

4. Anhang

4.1. Mitgeltende Dokumente

Umsetzungshandbuch Umweltzeichen Schule

UM Aufzeichnungen	UM-LI 1.1
Abfallliste	UM-LI 2.1
Abkürzungsverzeichnis	UM-LI 3.1
Kennzahlen	UM-LI 4.1
Stellenliste	UM-LI 5.1
Elemente der Prozessdarstellungen	UM-LI 6.1
Schulbereiche	UM-LI 7.1
Entsorgerliste	UM-LI 8.1
Umweltregisterliste	UM-LI 9.1
Lieferantenbewertung	**UM-LI 10.1**
Umweltaspekte	**UM-LI 11.1**
Auditprotokoll	UM-FO 1.1
Aktionsliste - UM- Maßnahmen	UM-FO 2.1
Abfallbewertung - Räume	UM-FO 3.1
Abfallbewertung – Sammelstelle	UM-FO 4.1
Kontaktformular	**UM-FO 5.1**
Management Review	UM-AA 1.1
UM-Programm	UM-AA 2.1
Entsorgungsplan nicht gefährlicher Abfälle	UM-AA 3.1
Schulungsplan	UM-AA 4.1
Checkliste Internes Audit	UM-CL 1.1
Altstoff und Restmüllentsorgung	UM-VA 1.1
Chemikalienentsorgung	UM-VA 2.1
Giftentsorgung	UM-VA 3.1
Ölentsorgung	UM-VA 4.1
Gifteinkauf	UM-VA 5.1
Chemikalienlagerung	UM-VA 6.1
Internes Audit	UM-VA 7.1
Prozessidentifikation	UM-VA 8.1
Externe Kommunikation	**UM-VA 9.1**
Raumklima	**UM-VA 10.1**
Umweltaspekte	**UM-VA 11.1**
Umweltwetterlage	**UM-VA 12.1**
Umweltkennzahlen	**UM-VA 13.1**
Gesamtprozess Abfallentsorgung	UM-PB 1.1
Lagerung	UM-PB 2.1
Rechtsprozess	UM-PB 3.1
Stellenbeschreibung Abfallbeauftragter	UM-SB 1.1
Stellenbeschreibung Giftbeauftragter	UM-SB 2.1
ÖkoProfit - Umweltbericht	

Intranet: Handbuch, Anhang, Legal Compliance, Umweltbericht
S:\Umweltmanagement